

**PROPUESTA DEL PARQUE ECOEFICIENTE INDUSTRIAL DEL
CUERO:**

**Como elemento urbano que contribuye a la disminución de
vertimientos causados por los procesos industriales de las curtiembres
en los municipios de Villapinzón y Chocontá, Cundinamarca**

**LIZETH JOHANA SANCHEZ SANCHEZ
JUAN CARLOS RAMIREZ ROJAS**

**UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA
Facultad de Ciencias Ambientales
Especialización en Gestión Ambiental Urbana**

Bogotá D.C., Diciembre del 2016

UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA

**Facultad de Ciencias Ambientales
Especialización en Gestión Ambiental Urbana**

**PROPUESTA DEL PARQUE ECOEFICIENTE INDUSTRIAL DEL
CUERO:**

**Como elemento urbano que contribuye a la disminución de
vertimientos causados por los procesos industriales de las curtiembres
en los municipios de Villapinzón y Chocontá, Cundinamarca**

Autores

**LIZETH JOHANA SANCHEZ SANCHEZ
JUAN CARLOS RAMIREZ ROJAS**

Director

Jairo Bárcenas, Economista

Monografía presentada como requisito para la obtención del título de
Especialista en Gestión Ambiental Urbana

Bogotá D.C., Diciembre del 2016

Universidad Piloto de Colombia

Facultad de Ciencias Ambientales – Especialización en Gestión Ambiental Urbana

HOJA DE APROBACIÓN

PROPUESTA DEL PARQUE ECOEFICIENTE INDUSTRIAL DEL CUERO:

Lizeth Johana Sanchez Sanchez

Juan Carlos Ramírez Rojas

Nombre, Título académico
Director del proyecto de grado

Nombre, Título académico
Co-Director del proyecto de grado

Nombre, Título académico
Miembro del Jurado

Nombre, Título académico
Miembro del Jurado

Nombre, Título académico
Decano

Bogotá D.C., Diciembre del 2016

© DERECHOS DE AUTOR

Por medio del presente documento certifico que he leído la Política de Propiedad Intelectual de la Universidad Piloto de Colombia (UPC) y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo de investigación quedan sujetos a lo dispuesto en la Política.

Asimismo, autorizo a la UPC para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de investigación en el repositorio virtual.

Nombre: Lizeth Johana Sanchez Sanchez

C. C.: 1.032.444.037 de Bogotá

Nombre: Juan Carlos Ramírez Rojas

C. C.: 80.197697 de Bogotá

Lugar: Universidad Piloto de Colombia Fecha: 12 de diciembre de 2016

DEDICATORIA

Dedicamos este trabajo a Dios por permitirnos lograr uno de los objetivos propuestos en nuestras vidas y darnos la bendición de culminarlo con éxito.

A nuestras familiares y amigos que nos acompañaron durante este proceso de formación y desarrollo académico alentándonos cada día a ser mejores profesionales.

AGRADECIMIENTOS

- Secretaria de planeación alcaldía de Chocontá Cundinamarca
- Secretaria de Agricultura y medio ambiente alcaldía de Villapinzón
- Gustavo Camelo, presidente de la asociación de curtidores de Chocontá
- Edgar Gil, presidente asociación de curtidores municipio de Villapinzón
- Alejandra Torres, arquitecta urbanista
- Jairo Bárcenas, director trabajo de grado

Que gracias a su conocimiento y aportes en temas ambientales y urbanos permitieron el desarrollo del presente trabajo.

RESUMEN

Sobre la cuenca alta del río Bogotá a la altura de los municipios de Villapinzón y Chocontá se desarrolla una de las actividades económicas más contaminantes del medio ambiente, la industria de transformación de piel en cuero. Dicha actividad actualmente genera impactos ambientales como la contaminación por vertimientos, el deterioro del paisaje por el inadecuado manejo y disposición final de residuos sólidos entre otros, afectando principalmente la calidad de vida de los habitantes de la región.

Las nuevas tendencias de los mercados a nivel industrial, plantean un manejo ambiental responsable evaluando las opciones tecnológicas que permitan optimizar los procesos y mejorar la eficiencia operativa de las industrias, motivo por el cual se plantea el presente trabajo el cual busca estructurar una propuesta que contribuya a la descontaminación de la cuenca alta del río Bogotá causada por los vertimientos de las industrias curtidoras asentadas en esta región, por medio de una propuesta de optimización del proceso articulada en el diseño de un Parque Eco Eficiente Industrial.

“PALABRAS CLAVE: Curtiembre, vertimiento, parque industrial, cuenca alta.”

ABSTRACT

Over the basin of Bogota's river, in close proximity to Villapinzón and Chocontá municipalities, one of the most contaminants economic activities take place; the leather industry. These days this activity generates environmental impacts, such as severe contamination produced by dumping of polluted water at the river and the deterioration of the landscape due the inadequate handling and disposal of solid waste. All these impacts are mainly affecting the quality of life of the inhabitants of the region.

The new market tendencies at the industry level are seeking for a responsible environmental management, looking for a new technologic option that allows the optimization of the process and enhance the efficiency of industries. The intention of our major research project is to structure a proposal that contributes to the Bogota's river decontamination generated by the dumping of polluted water at the river due the leather industry settled in the region. This study intends not only to optimize the process involved in the leather industry, but also to exemplify it into an eco efficient industrial park.

“KEYWORDS: Tanning, shedding, industrial park, high basin.”

CONTENIDO

RESUMEN.....	9
ABSTRACT.....	10
1. INTRODUCCIÓN	17
2. PROBLEMA.....	19
<i>Fuente:</i>	20
Fuente:.....	20
3. OBJETIVOS	21
3.1 Objetivo General	21
3.2 Objetivos Específicos.....	21
4. MARCO TEORICO	22
5. MARCO CONCEPTUAL	24
5.1 Sostenibilidad	24
5.2. Producción Más Limpia	26
6. MARCO NORMATIVO	28
7. MARCO CONTEXTUAL.....	34
7.1Ubicación y Generalidades	35
7.1.1. Municipio de Chocontá	35
7.1.2. Municipio de Villapinzón.....	35
7.1.3. Cuenca del río Bogotá.....	36
8. METODOLOGIA.....	37
9. OBJETIVO 1. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LAS INDUSTRIAS CURTIDORAS TOMANDO CON REFERENCIA LA EVALUACIÓN DE LOS VERTIMIENTOS DE AGUA Y LEGALIZACIÓN AMBIENTAL DE LAS EMPRESAS UBICADAS EN LOS MUNICIPIOS DE VILLAPINZÓN Y CHOCONTÁ CUNDINAMARCA	38
9.1. Situación Actual: Industria del Cuero	38
9.2. Situación Ambiental	41
9.3. Residuos Generados por Curtiembres	44
9.4. Vertimientos.....	46
9.5. Análisis.....	49

10.	OBJETIVO 2. IDENTIFICACIÓN DE LOS MECANISMOS DE GESTIÓN ASOCIADOS A LA OPTIMIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE LA INDUSTRIA DEL CUERO DE LAS EMPRESAS UBICADAS EN LOS MUNICIPIOS DE VILLAPINZÓN Y CHOCONTÁ CUNDINAMARCA.....	51
10.1.	Descripción de los Procesos de Curtición.....	51
10.1.1.	Etapa 1: Pretratamiento y Almacenamiento.....	52
10.1.2.	Etapa 2: Ribera.....	53
10.1.3.	Etapa 3: Curtido	54
10.1.4.	Etapa 4: Acabado	60
10.2.	Identificación de Impactos Ambientales.....	62
10.2.1.	Identificación de Acciones que Causan Impactos.....	63
10.3.	Análisis de Resultados	70
10.4.	Otros Aspectos de Evaluación	71
10.5.	Propuesta de Mejora para los Procesos.....	72
10.5.1.	Eliminación de la Sal en los Vertimientos.	74
10.5.2.	Pelambre Sin Destrucción de Pelo	74
10.5.3.	Utilización de Ácidos Orgánicos para el Desencale, Sustitución del Sulfato de Amonio. 75	
10.5.4.	Reutilización de Baños de Curtido (Cromo)	75
11.	OBJETIVO 3. ESTRUCTURACION DE UNA PROPUESTA FÍSICO ESPACIAL QUE INTEGRE LOS MECANISMOS DE GESTIÓN IDENTIFICADOS Y QUE CONTRIBUYE A LA DESCONTAMINACIÓN POR VERTIMIENTOS GENERADA POR LA INDUSTRIA DEL CUERO EN LA CUENCA ALTA DEL RIO BOGOTÁ.	78
11.1	Análisis del Predio	78
11.2	Normatividad del Predio	83
11.3	Factor de Inundabilidad del Predio	83
11.4	Propuesta Parque Ecoeficiente Industrial de Curtiembres	85
12.	PRESUPUESTO	103
13.	CONCLUSIONES	104
14.	BIBLIOGRAFÍA.....	106
15.	SITIOS WEB.....	108

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Marco normativo	28
Tabla 2. Tipo de residuos generados en una industria curtidora	45
Tabla 3. Volumen de residuos generados en las curtiembres.....	46
Tabla 4. Identificación de acciones que causan impacto en el proceso de curtido al cromo.....	63
Tabla 5. Identificación de acciones que causan impacto en el proceso de curtido vegetal	64
Tabla 6. Criterios de evaluación de impactos ambientales.....	64
Tabla 7. Matriz de cálculo de importancia ambiental	66
Tabla 8. Rangos de importancia ambiental	67
Tabla 9. Matriz de evaluación de impacto ambiental curtido al cromo	68
Tabla 10. Matriz de evaluación de impacto ambiental curtido vegetal	69
Tabla 11. Tabla comparativa de técnicas de transformación de piel a cuero	76
Tabla 12. Cuadro de áreas y linderos de los predios – parque eco eficiente industrial..	82
Tabla 13. Lista de revisión – clasificación categoría certificación LEED.	96

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Vertimiento directo río Bogotá – curtiembre la Esperanza	20
Figura 2. Alberca de descarga proceso de1 curtido – curtiembre la Esperanza	20
Figura 3. Plano de localización Chocontá Cundinamarca	35
Figura 4. Plano de localización Villapinzón Cundinamarca	36
Figura 5. Cuadro síntesis metodología.....	37
Figura 6. Localización predio.....	79
Figura 7. Foto predio.....	79
Figura 8. Localización y afectaciones del predio.....	80
Figura 9. Foto editada – identificación del predio desde la vía Tunja - Bogotá.....	81
Figura 10. Foto predio.....	81
Figura 11. Planta de linderos – predios parque eco eficiente industrial	82
Figura 12. Sección Típica del dique	84
Figura 13. Esquema ubicación del dique.....	84
Figura 14. Ubicación Dique en el Predio	85
Figura 15. Esquema síntesis del proceso de mejoramiento ambiental para el Eco parque industrial del cuero	89
Figura 16. Esquema síntesis del manejo de agua en las etapas del proceso industrial que lo requieren, dentro de la propuesta del Eco parque.....	90
Figura 17. Planta general arquitectónica	93
Figura 18. Axonometría. Esquema de Composición del Eco parque industrial	94
Figura 19. Logo, Leadership in Energy and Enviromental Design LEED	95
Figura 20. Sello acreditación LEED GOLD.....	95
Figura 21. Categorías de acreditación LEED.....	96
Figura 22. Axonometría. Esquema de estrategias de diseño sostenible	97

Figura 23. Análisis de trayectoria solar e incidencia lumínica sobre el predio “Segregación las Delicias”, Chocontá -Cundinamarca	97
Figura 24. Análisis de trayectoria solar sobre el predio “Segregación las Delicias”, Chocontá - Cundinamarca	98
Figura 25. Esquema de aprovechamiento energético por paneles solares	98
Figura 26. Esquema constructivo para cubiertas verdes en el Eco parque industrial	99
Figura 27. Esquema de estrategias de ventilación cruzada de canales por placa de cimentación, uso de cubiertas verdes para mantener la inercia térmica y uso de iluminación natural proveniente del norte y sur.....	99
Figura 28. Esquema de inclinación del terreno y el aprovechamiento de este, para la circulación de agua dentro del proyecto.....	100
Figura 29. Imagen del Parque Ecoeficiente Industrial para las Curtiembres de Villapinzón y Chocontá.	101
Figura 30. Imagen del Parque Ecoeficiente Industrial para las Curtiembres de Villapinzón y Chocontá.	102

LISTA DE GRAFICAS

Grafica 1. Cuantificación industria de las curtiembres municipios Chocontá –Villapinzón	39
Grafica 2. Tipo de Prestación de servicio	40
Grafica 3. Producto final.....	41
Grafica 4. Permiso de ocupación de cause	42
Grafica 5. Concesiones de agua	42
Grafica 6. Registro Único ambiental.....	43
Grafica 7. Permiso de emisiones atmosféricas	44
Grafica 8. Análisis de aguas municipio de Villapinzón	47
Grafica 9. Análisis de agua municipio Villapinzón	48
Grafica 10. Proceso de transformación de piel a cuero por etapas.....	51
Grafica 11. Diagrama de proceso de curtido al cromo	58
Grafica 12. Diagrama de proceso de curtido vegetal.....	60
Grafica 13. Diagrama de proceso transformación de piel a cuero propuesto	73

1. INTRODUCCIÓN

El río Bogotá nace en el páramo de Guacheneque, en las proximidades del municipio de Villapinzón al norte de Cundinamarca, a una altura de 2.700 msnm. Este río recorre la provincia de Almeida y la sabana de Bogotá de norte a sur, bañando con sus aguas los municipios de Villapinzón, Chocontá, Suesca, Sesquilé, Gachancipá, Tocancipá, Cajicá, Chía, Cota, Funza, Mosquera y Soacha, así como a la ciudad de Bogotá, donde recibe las aguas del Salitre y el Fucha, entre otros. (Artuz, 2005)

El crecimiento urbano, el inadecuado manejo de los recursos naturales y la deficiente prevención de riesgos son responsabilidad de múltiples desastres que ocasionan pérdidas ecológicas a gran escala, impactando los recursos naturales existentes en los ecosistemas; siendo este el caso del río Bogotá que desde su nacimiento se convierte en receptor de los vertimientos de la industria productora de cueros asentada a lo largo de la cuenca alta del río en los municipios de Villapinzón y Chocontá debido a condiciones favorables para la misma como oferta de agua, disponibilidad, costo de materia prima y mano de obra, así como oportunidad de transporte y comercialización de la mercancía.

La curtición es una práctica muy antigua en los municipios de Villapinzón y Chocontá, y se conoce desde hace más de 150 años, cuando se utilizaban curtientes vegetales de los árboles nativos como el Encenillo, luego hacia principios de la década de los 60 se establecieron los primeros bombos instalados en los costados de la carretera central del norte, así como en la ronda de la cuenca, generando impactos ambientales muy representativos, especialmente en los vertimientos descargados directamente al río, lo que conllevó a que en la década de los 80 se estableciera la necesidad de intervenir esta industria por parte de las autoridades ambientales debido al efecto contaminante que esta industria estaba produciendo sobre el río.

El 28 de Marzo de 2014 el fallo emitido por Concejo de Estado plantea la política de protección de los recursos naturales específicamente del río Bogotá, sus quebradas y afluentes y da un plazo perentorio de máximo tres años para poner en marcha un

plan de recuperación y saneamiento integral a la cuenca del río Bogotá y sentar las bases de su descontaminación definitiva lo cual incluye acciones como la reubicación de las industrias curtidoras asentadas sobre la ronda del río y el cierre definitivo de todas aquellas que no cumplan con la normatividad ambiental vigente entre otras.

Por tal motivo se hizo necesario que la industria del cuero empezara a considerar la inclusión de los aspectos ambientales como un componente más de sus estrategias para mejorar la productividad y así lograr industrias sostenibles y por su parte las autoridades competentes ejercieran control sobre los procesos industriales llevados a cabo en las mismas.

Mediante el desarrollo del presente trabajo se pretende estructurar una propuesta que contribuyan a la reducción de contaminación por vertimientos en la cuenca alta del río Bogotá, provenientes de las industrias del cuero asentadas en los municipios de Villapinzón y Chocontá mediante la realización de un diagnóstico de la situación de las mismas en la actualidad el cual permita identificar las acciones para optimizar los procesos y reducir los impactos causados.

2. PROBLEMA

La crisis actual existente en el mundo está dada por la superpoblación, la innumerable demanda energética, el incontrolado consumo hídrico, sumándose a la incorrecta visión de desarrollo y desde el aspecto propiamente urbano se reflejan las supuestas características de desarrollo como usos del suelo, infraestructura de servicios y actividades y un alto número de habitantes demandantes desmedidos de recursos, por nombrar solo algunos de los factores que han generado un progreso insostenible que a largo plazo impedirá a las generaciones futuras gozar de la biodiversidad existente.

Este problema día a día se incrementa, debido al afán del ser humano por mejorar sus condiciones de calidad de vida, lo que ha generado procesos de intervención ecológicos inapropiados, siendo este el caso del río Bogotá que desde su nacimiento en el municipio de Villapinzón provincia de Almeidas se encuentra contaminado, por un proceso antrópico, que afecta dicho recurso, con la industria de las Curtiembres.

Esta industria que obtiene gran parte de sus insumos del medio ambiental y dado el vínculo de la actividad con su entorno ecológico, el uso de recursos naturales, el crecimiento no planificado y las prácticas artesanales de una gran parte de estos industriales, se han generado impactos ambientales que afectan los diferentes componentes del medio natural especialmente el recurso hídrico, ya que al desarrollar los procesos de transformación de las pieles, se emplean sustancias químicas altamente contaminantes, cuyos residuos emergen y desembocan directamente en la cuenca del río; Según la CAR, a la altura de Villapinzón, el río presenta un caudal de 0.38 metros cúbicos por segundo, una DBO de 3.10 mg/litro y oxígeno disuelto (OD) de 6.86 mg/l, (Corporacion Autonoma regional de Cundinamarca , 2016) recogiendo los vertimientos del sector curtiembres. Partiendo de lo expuesto se plantea la siguiente pregunta:

¿Es posible desarrollar una estrategia asociativa para las curtiembres ubicadas en la cuenca alta del río Bogotá que contribuya a la descontaminación por vertimientos en la misma y genere una industria sostenible a nivel provincial?



Figura 1. Vertimiento directo río Bogotá – curtiembre la Esperanza
Fuente: CAR, 2016.



Figura 2. Alberca de descarga proceso de1 curtido – curtiembre la Esperanza
Fuente: CAR, 2016.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo General

Estructura una propuesta integral físico espacial que contribuyan a la reducción de contaminación por vertimientos en la cuenca alta del río Bogotá, proveniente de la industria del cuero en los municipios de Villapinzón y Chocontá Cundinamarca.

3.2 Objetivos Específicos

- Realizar el diagnóstico de la situación actual de las industrias curtidoras tomando con referencia la evaluación de los vertimientos de agua y legalización ambiental de las empresas ubicadas en los municipios de Villapinzón y Chocontá Cundinamarca.
- Identificar los mecanismos de gestión asociados a la optimización de los procesos de la industria del cuero de las empresas ubicadas en los municipios de Villapinzón y Chocontá Cundinamarca.
- Estructurar una propuesta físico espacial que integre los mecanismos de gestión identificados y que contribuya a la descontaminación por vertimientos generados por la industria del cuero en la cuenca alta del río Bogotá.

4. MARCO TEORICO

A finales del siglo XIX la humanidad vio nacer un periodo sin precedentes el cual fue denominado Revolución Industrial. Muchos de los procesos industriales de ese entonces, giraban en torno al uso de carbón y de derivados del petróleo como materia prima y combustible; como consecuencia las grandes ciudades comenzaron a presenciar cantidades considerables de polución y con ello la dispersión de epidemias de enfermedades respiratorias, que hicieron evidente que el uso de estos combustibles afectara significativamente la salud de la población y a su vez el entorno.

Los ríos aledaños a las fábricas fueron paulatinamente contaminados debido al vertimiento de químicos y metales pesados inherentes a los procesos de producción a gran escala y sorprendentemente estas prácticas continúan vigentes en la actualidad. Este fenómeno se extiende en los países en vía de desarrollo, donde las técnicas de antaño se mantienen por la falta de tecnificación e inversión en nuevas tecnologías, y las regulaciones gubernamentales son deliberadamente omitidas en aras de mantener los negocios económicamente viables.

En industrias específicas como la del cuero se evidencian factores que atentan contra la sostenibilidad a escala urbana y territorial así como ambiental como el crecimiento de la población cuya consecuencia es una mayor explotación de los recursos así como el uso inadecuado de los mismos, que finalmente genera un crecimiento en la producción de residuos con baja probabilidad de ser asimilados por el medio ambiente, el asentamiento en zonas de riesgo como la ronda de la cuenca alta del Río Bogotá, una cultura del consumo en ascenso, la falta de acciones ambientales, la ausencia de control por parte de las autoridades ambientales, y los vertimientos producto de su actividad dispuestos en los afluentes aledaños, son algunas de las causas que generan impactos negativos en el recurso, sobre el paisaje natural del territorio y sobre la calidad de vida de las personas catalogando estas industrias como insostenibles en términos ambientales.

Esta situación refleja la importancia de velar por un ambiente sano a través de la inclusión de ejercicios de planificación y ordenamiento territorial que se enmarque en principios de sostenibilidad “*En el contexto internacional, la Conferencia de Estocolmo sobre el Medio Humano en 1972, la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo celebrada en Río de Janeiro en 1992 y la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible llevada a cabo en Johannesburgo en el año 2002 ponen de manifiesto la importancia del tema ambiental urbano y su sostenibilidad*” (Botero, 2010) modificando el modelo tradicional basado en el crecimiento económico sin ningún tipo de restricción a un modelo de desarrollo sostenible que garantice la satisfacción de necesidades pero con la restricción de la oferta de recursos en términos ambientales.

Es importante resaltar que Colombia, cumpliendo con los acuerdos planteados en la Agenda Mundial Ambiental artículo tres políticas fundamentales orientándolas para garantizar la protección ambiental y el crecimiento sostenible: la política de vivienda, la de agua potable y saneamiento básico ambiental y la de desarrollo territorial, esto contempla la conservación y uso sostenible de bienes y servicios ambientales; el manejo integral del agua; la generación de ingreso y empleo verde; la sostenibilidad ambiental de la producción nacional; la planificación y la administración eficiente del medio ambiente y la construcción de equidad social articulando allí el ordenamiento territorial; lo anterior enmarcando la sostenibilidad ambiental como columna vertebral.

Desde el punto de vista empresarial en Colombia se han adelantado acciones como las desarrolladas por Icontec con las normas 14000 y 14001 para regular el desempeño ambiental de las compañías nacionales. Según la entidad, la implementación de la certificación de normas relacionadas a la gestión ambiental, se convierte en una herramienta que contribuye a mejorar el desempeño ambiental de las organizaciones y que propenden el buen desempeño industrial con especial cuidado en el medio ambiente permitiendo a las industrias obtener mayor acceso a nuevos mercados como Europa y Asia en los cuales es fundamental el desarrollo de tecnologías limpias en el proceso de producción y ser más competitivos en los

mercados locales e internacionales, ya que reducen costos y se aumenta la eficiencia y productividad.

Lo expuesto permite afirmar que se debe apostar al desarrollo sostenible empresarial que contemplen la conservación y uso sostenible de bienes y servicios ambientales; el manejo integral del recurso hídrico y la sostenibilidad ambiental basada en técnicas de la producción más limpia que se conviertan en estrategias eficientes y de aplicación continua que puedan ser implementadas de manera preventiva abordándolas desde el punto de vista de la contaminación a partir de las cuales se pueda generar una disminución en los costos teniendo como base el incremento en la eficiencia logrando así industrias competitivas capaces de enfrentar los nuevos retos empresariales.

5. MARCO CONCEPTUAL

5.1 Sostenibilidad

El termino sostenibilidad es un concepto abstracto, ya que el concepto toma un diferente significado dependiendo del contexto o el campo profesional en el cual es usado. Uno de los primeros usos concertados del concepto de sostenibilidad registrado a nivel mundial, fue el provisto en 1987 en el reporte Nuestro Futuro Común de la Comisión Internacional para el Medio ambiente y desarrollo, la cual definió el desarrollo sostenible como la capacidad del ser humano de suplir sus presentes necesidades sin comprometer las de futuras generaciones, identificando los fronteras establecidas por el desarrollo tecnológico y social de la época, y limitados de igual modo por la capacidad del medio ambiente de contener la intervención humana sin verse considerablemente comprometido. En el informe también se sugería que las barreras técnico-sociales pueden ser superadas si se hace un correcto manejo de las mismas, y éste podría ser el sendero para conseguir una nueva época de crecimiento económico. En adición que un desarrollo sostenible debe ser mundialmente inclusivo, permitiendo a todos los individuos aspirar a un mejor estilo

de vida, satisfaciendo las necesidades básicas sin tener en cuenta el nivel de pobreza (1987, pg. 16). Con ello asimilando al planeta tierra como un todo donde el ser humano está llamado a usar los recursos necesarios para subsistir dignamente, infringiendo un mínimo impacto sobre su habitat. Este concepto en la actualidad es relativamente utópico basándose en la premisa de que la brecha social crece cada vez más por que la inequitativa distribución de la riqueza, la cual está centralizada en una pequeña porción de la población.

Por otra parte, la definición de sostenibilidad varía en el ámbito arquitectónico, en el cual se habla de edificios y diseños sostenibles. En los cuales se deben tener en cuenta el bienestar de sus futuros ocupantes, el uso eficiente de la energía y la mitigación del impacto ambiental que las construcciones pueden tener en el ciclo de vida útil de sus proyectos (Kriss, 2014). Es decir que para que un edificio sea sostenible deben ser previamente evaluados conceptos técnicos como iluminación, distribución espacial, uso de materiales eco-amigables, el uso de energías renovables, regulación de temperatura, entre otros. Durante la vida útil de la construcción el uso eficiente de aguas lluvia, y el vertimiento de aguas residuales previamente tratados. Sin embargo, la clara necesidad de implementar edificios sostenibles, muchas de las consideraciones previamente mencionadas hacen que los costos iniciales e inversiones para su desarrollo sean relativamente altos, y en la mayoría de los casos se caiga de nuevo en diseños tradicionales más económicos, haciendo que la mayoría de actuales construcciones sigan modelos preestablecidos, faltos de innovación debido a los cortos presupuestos iniciales.

De esta manera una tercera concepción de sostenibilidad es tenida en cuenta. En el diario británico The Times, en su sección de crecimiento verde se discute la definición de negocio sostenible siendo este caracterizado por ser un negocio económicamente rentable en el largo plazo y paralelamente debe cumplir con el objeto de tener un impacto positivo en el entorno en el cual es desarrollada la actividad económica. En el artículo claramente es explicado por la meta del Acta de Cambio climático que para la primera mitad de este siglo se deben reducir las emisiones de dióxido de carbono en un 80%, y la actividad en los negocios debe

reducirse entre 1 y 2% al 2020, y en un rango entre el 2 y el 3 % anualmente hasta el 2050.

Lo que para los gerentes es un parámetro de diseño, para los presentes y futuros proyectos de negocio. Apoyándose, en esta consideración, es claro que el desarrollo sostenible de un negocio es una tendencia global y a medida que pasa el tiempo se hace necesaria la inclusión de conceptos de sostenibilidad, sin eximir de la responsabilidad a pequeñas y medianas industrias que están destinadas a ser estrictamente reguladas en términos no solo de liberación de gases efecto invernadero, sino del manejo responsable de los desechos innatos a la producción.

5.2. Producción Más Limpia

El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente define la Producción más Limpia como *“la aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva e integrada a procesos, productos y servicios para incrementar la eficiencia en general, y reducir los riesgos para los seres humanos y el ambiente”*. (Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), 2003) La Producción Más Limpia puede ser aplicada a procesos, a los productos y a los servicios ofrecidos por las industrias. En los procesos de producción refiere la conservación de materias primas y energía, eliminación de materias primas tóxicas y reducción de la cantidad y toxicidad de todas las emisiones y residuos, respecto a los productos especifica la reducción de los impactos negativos a lo largo del ciclo de vida de un producto, desde la extracción de las materias primas hasta su eliminación finalmente en los servicios incluye la incorporación de las preocupaciones medioambientales en los servicios de diseño y entrega.

Es preciso aclarar que este concepto está estrechamente relacionado con algunos acuerdos multilaterales ambientales (MEAs) como la convención de Basilea para el control de movimientos transfronterizos de residuos peligrosos y su eliminación que busca minimizar la generación de desechos peligrosos en términos de cantidad y

peligrosidad y disponiéndolos lo más cerca posible a la fuente de generación; la convención de Estocolmo sobre contaminantes orgánicos persistentes (COPs) que tiene como objetivo la protección de la salud del ser humano así como la del medio ambiente de la contaminación de sustancias químicas conocidas como contaminantes orgánicos persistentes dentro de los cuales se encuentran los pesticidas, insecticidas órganoclorados, herbicidas entre otros; el protocolo de Kyoto de la conservación marco de las naciones unidas sobre el cambio climático que busca reducir la emisión de gases de efecto invernadero e incluye “mecanismos de desarrollo limpio” (Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), 2005) para la promoción del desarrollo sostenible; el protocolo de Montreal sobre sustancias que destruyen la capa de ozono y la convención de Viena el cual establece la eliminación de los gases que destruyen la capa de ozono entre otros.

En Colombia se habló de forma oficial del concepto de producción más limpia en 1997 cuando el Ministerio de Ambiente adoptó la Política Nacional de Producción más limpia como una estrategia complementaria a la normatividad ambiental para impulsar la nueva institucionalidad ambiental del país. Esta referencia el concepto de producción más limpia como *“un proceso dinámico y sistemático, el cual no se aplica una vez, si no permanentemente, en cada una de las fases del ciclo de vida”* (Ministerio de medio ambiente, 1997) resaltando que los procesos, productos y servicios deben ser mejorados continuamente en los sistemas actuales de producción y la menciona como el objetivo a ser alcanzado en las inversiones futuras que se realicen al interior de las industrias.

En 2010 la Política de Producción más Limpia fue revaluada para incluir el concepto de consumo sostenible y el plan nacional de mercados verdes. La nueva Política Nacional de Producción y Consumo Sostenible está orientada a *“cambiar los patrones insostenibles de producción y consumo por parte de los diferentes actores de la sociedad nacional, lo que contribuirá a reducir la contaminación, conservar los recursos, favorecer la integridad ambiental de los bienes y servicios y estimular el uso sostenible de la biodiversidad, como fuentes de la competitividad empresarial y de la calidad de vida”*. (Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial, 2010) En un sentido más amplio la revaluación de la política de producción más

limpia (1997) permitió incluir conceptos de cultura de consumo, aumento en la eficiencia de la producción, responsabilidad en el uso de materias primas, consumo de productos y disposición de residuos buscando mejorar la situación de contaminación del país y la oferta de bienes y servicios de calidad en los mercados nacionales.

6. MARCO NORMATIVO

La reglamentación sobre la cual se fundamenta el presente trabajo se encuentra asociada a estamentos del sector público especificado las relacionadas con disposición de residuos sólidos, vertimientos, así como calidad y medio ambiente en Colombia.

Un aspecto relevante en la temática ambiental lo constituyó el desarrollo de los Planes de ordenamiento territorial en los municipios, para este caso el decreto 030 de 2009 por el cual se adoptó el plan básico de ordenamiento territorial del municipio de Chocontá puesto que estos dieron las orientaciones de los procesos de uso, así como la implementación de alternativas de desarrollo territorial las cuales deberán ser evaluadas considerando los impactos en los ecosistemas existentes.

Respecto al tema de descontaminación de la cuenca del río Bogotá se hace necesario mencionar el fallo establecido por el Honorable Consejo de Estado respecto a la sentencia proferida dentro de la acción popular con radicación 2001-90471, cuyo objeto es la recuperación y saneamiento integral a la problemática ambiental del río Bogotá la cual constituye elemento importante del marco normativo, así como del presente trabajo.

Tabla 1. Marco normativo

TEMA	NORMA	CONSISTE EN:
	Resolución 1207 de 2014	Por la cual se adoptan disposiciones relacionadas con el uso de aguas industriales tratadas
	Acuerdo	Por el cual se establecen los objetivos de calidad del agua

RECURSO HIDRICO	043 de 2006	para la cuenca alta de Rio Bogotá en el año 2020
	Ley 373 de 1997	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua. ✓ Todo plan ambiental regional y municipal debe incorporar obligatoriamente un programa para el uso eficiente y ahorro del agua. ✓ Las Corporaciones Autónomas Regionales y demás autoridades ambientales encargadas del manejo, protección y control del recurso hídrico en su respectiva jurisdicción, aprobarán la implantación y ejecución de dichos programas en coordinación con otras corporaciones autónomas que compartan las fuentes que abastecen los diferentes usos.
	Decreto 2811/ 74	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente, en cuanto a usos del agua y residuos líquidos. ✓ Las aguas son de dominio público, inalienable e imprescriptible. ✓ Es área de manejo especial la que se delimita para administración, manejo y protección del ambiente y de los recursos naturales renovables.
	Decreto 3930/10	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Infiltración de residuos líquidos. Previo permiso de vertimiento se permite la infiltración de residuos líquidos al suelo asociado a un acuífero. Para el otorgamiento de este permiso se deberá tener en cuenta: ✓ Lo dispuesto en el Plan de Manejo Ambiental del Acuífero o en el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca respectiva, o ✓ Las condiciones de vulnerabilidad del acuífero asociado a la zona de infiltración, definidas por la autoridad ambiental competente. ✓ Estos vertimientos deberán cumplir la norma de vertimiento al suelo que establezca el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. ✓ Requerimiento de permiso de vertimiento. Toda

RESIDUOS PELIGROSOS		<p>persona natural o jurídica cuya actividad o servicio genere vertimientos a las aguas superficiales, marinas, o al suelo, deberá solicitar y tramitar ante la autoridad ambiental competente, el respectivo permiso de vertimientos.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Evaluación ambiental del vertimiento solo deberá ser presentada por los generadores de vertimientos a cuerpos de agua o al suelo que desarrollen actividades industriales, comerciales y de servicio. ✓ Plan de Reconversión a Tecnologías Limpias en Gestión de Vertimientos. Mecanismo que promueve la reconversión tecnológica de los procesos productivos de los generadores de vertimientos que desarrollan actividades industriales, comerciales o de servicios, y que además de dar cumplimiento a la norma de vertimiento, debe dar cumplimiento a los siguientes objetivos: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Reducir y minimizar la carga contaminante por unidad de producción, antes del sistema de tratamiento o antes de ser mezclada con aguas residuales domésticas. ✓ 2. Reutilizar o reciclar subproductos o materias primas, por unidad de producción o incorporar a los procesos de producción materiales reciclados, relacionados con la generación de vertimientos.
	Decreto 3100 de 2003	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Por medio del cual se reglamentan las tasas retributivas por la utilización directa del agua como receptor de los vertimientos puntuales y se toman otras determinaciones.
	Decreto 155 de 2004	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Por el cual se reglamenta el artículo 43 de la ley 99 de 1993, sobre tasas por utilización de aguas y se adoptan otras disposiciones.
	Ley 430/98	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Responsabilidad del generador por los residuos hasta su aprovechamiento o disposición definitiva. ✓ La responsabilidad se extiende a sus afluentes,

		<p>emisiones, productos y subproductos por todos los efectos ocasionados a la salud y al ambiente.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ El receptor de un residuo peligroso asume la responsabilidad integral del generador una vez lo reciba del transportador y se haya comprobado su aprovechamiento o disposición final.
	Ley 9/79	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Tratar y disponer residuos tóxicos con procedimientos para que no produzcan riesgos a la salud y el ambiente.
	Ley 253 de 1996	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su Eliminación.
	Decreto 4741 de 2005	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Identificar las características de peligrosidad de cada uno de los residuos o desechos peligrosos que se generen, ✓ Caracterizar fisicoquímicamente los residuos cuando lo solicite la autoridad. ✓ Capacitar al personal encargado de la gestión y el manejo de los residuos o desechos peligrosos y sus riesgos y contar con el plan de contingencia. ✓ Establecer plan de residuos peligrosos tendientes a minimizar las cantidades y peligrosidad de los residuos, llevar inventario de residuos generados y conservar certificaciones de entrega por 5 años, que incluyan el origen, cantidad, identificación de características de peligrosidad y manejo que se dé a los residuos o desechos peligrosos y permanezcan actualizados (1 año). ✓ Registrarse ante la autoridad ambiental competente como generador de desechos peligrosos según cantidad de residuos peligrosos que genere (menos de 10 kg no requiere registro).

	Decreto 1669/02	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Desactivar químicos vencidos o residuales, entregarlos a entidades autorizadas para aprovechamiento o disposición en relleno según procedimiento establecido.
	Resolución 2309/86	<ul style="list-style-type: none"> ✓ El manejo de residuos especiales debe comprender las siguientes actividades: generación, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento, separación y disposición final. ✓ Recipientes para residuos especiales, deben ser retornables o desechables y no permitir la entrada de agua, insectos o roedores, no provocar reacciones que los contenga, ser de un color diferente, con características diferentes que lo identifiquen.
RESIDUOS NO PELIGROSOS	Ley 9/79	<ul style="list-style-type: none"> ✓ No se podrá almacenar a campo abierto o sin protección las basuras provenientes de las instalaciones. ✓ Solamente se podrán utilizar como sitios de disposición de residuos los predios autorizados por la autoridad. ✓ Cualquier recipiente colocado en vía pública para la recolección de residuos deberá colocarse en forma tal que impida la proliferación de insectos y la proliferación de olores.
	Decreto 2811/74	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Utilizar los mejores métodos para la recolección, tratamiento, procesamiento o disposición final de residuos, basuras, desperdicios y desecho de cualquier clase. ✓ Se prohíbe descargar, sin autorización los residuos, basuras, desperdicios y desechos que deterioren los suelos o causen daño o molestias a individuos o núcleos humanos. ✓ Para la disposición o procesamiento final de las basuras de utilizaran preferiblemente los medios que permitan evitar el deterioro ambiental, reutilizar

		<p>sus componentes, producir nuevos bienes o restaurar o mejorar los suelos.</p> <p>✓ Dependiendo la calidad y el volumen de los residuos, el generador tiene la obligación de recolectarlos, tratarlos o disponerlos.</p>
	Decreto 1713/02	<p>✓ Entregar los residuos sólidos al servicio de aseo para la recolección evitando su contacto con el medio ambiente y con las personas encargadas de la actividad, colocarse en los sitios determinados, con una anticipación no mayor de 3 horas a la de recolección establecida para la zona.</p> <p>✓ Los recipientes deben ser impermeables, livianos, resistentes, de fácil limpieza y cargue y lavados con frecuencia. Se deben evacuar los residuos por ductos en recipientes desechables que permitan el aislamiento, con capacidad proporcional al peso, volumen y características de los residuos, de material resistente y preferiblemente biodegradable y de fácil cierre o amarre. Realizar la separación en la fuente y pagar oportunamente el servicio.</p>
	DECRETO 1505 DE 2003	<p>✓ Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 1713 de 2002, en relación con los planes de gestión integral de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones.</p>
	CONPES 2750 de 1994	<p>✓ Políticas sobre manejo de residuos sólidos.</p>
	Ley LEY 1259 DE 2008	<p>✓ Por medio de la cual se instaure en el territorio nacional la aplicación del comparendo ambiental a los infractores de las normas de aseo, limpieza y recolección de escombros.</p>
	Decreto 1299 de 2008	<p>✓ Por el cual se reglamenta el departamento de gestión ambiental de las empresas a nivel industrial y se</p>

OTRAS NORMAS AMBIENTALES		dictan otras disposiciones.
	Decreto 1608 de 1978	✓ Por el cual se reglamenta el Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente y la Ley 23 de 1973 en materia de fauna silvestre.
	Decreto 1220 de 2005	✓ Por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993, sobre licencias ambientales.
	Resolución 447 de 2003 y Resolución 1565 de 2004,	✓ Por la cual se regulan los criterios ambientales de calidad de los combustibles líquidos y sólidos utilizados en hornos y calderas de uso comercial e industrial y en motores de combustión interna de vehículos automotores.
	Resolución 273 de 1997	✓ Por la cual se establecen las tarifas mínimas de las tasas retributivas por vertimientos líquidos para los parámetros, demandas bioquímicas de oxígeno (DBO) y sólidos suspendidos totales (SST).
	Resolución 1023 de 2005	✓ Por la cual se adoptan las guías ambientales como instrumento de autocontrol y autorregulación

FUENTE: Elaboración propia, 2016

7. MARCO CONTEXTUAL

En Colombia uno de los sectores donde se encuentra ubicada la industria del cuero es la sabana del país, debido a la abundante disponibilidad de tierras y de agua, pertenecen a la provincia de Almeidas; siendo estos Chocontá y Villapinzón. Dichos municipios se constituyeron como unos de los principales productores de cuero y tratamiento de pieles del país, debido al asentamiento de familias dedicadas a la transformación de la piel en cuero.

7.1 Ubicación y Generalidades

7.1.1. Municipio de Chocontá

La ubicación geográfica de la cabecera del municipio de Chocontá está situada a los 5° 09' de Latitud Norte y 73° 42' de Longitud Oeste, sobre una altura sobre el nivel del mar 2.655 m. y temperatura media 13°C; limita por el Norte con los municipios de Lenguazaque y Villapinzón; al Occidente con Suesca; al Sur con Sesquilé y Machetá y; al Oriente con los municipios de Villapinzón, Tibirita y Machetá; el municipio posee una extensión territorial de 301.1 Km² la cual se identifica una extensión urbana de 1.44 Km² (0.48%) corresponden al área urbana Km² y una extensión rural de 299.66 Km² (99.52%) al sector rural. Km². (Alcaldía municipal Chocontá en Cundinamarca, 2016)



Figura 3. Plano de localización Chocontá Cundinamarca

Fuente: Google maps, 2016

7.1.2. Municipio de Villapinzón

Se ubica en el altiplano cundiboyacense, pertenece a la región natural del bosque andino y a la subregión de la cuenca alta del río Bogotá. Administrativamente pertenece a la provincia Los Almeydas, la cual está conformada por los municipios de Chocontá, Machetá, Manta, Sesquilé, Suesca, Tibirita y Villapinzón. Su cabecera municipal se encuentra localizada a los 05° 13' 09'' de latitud norte y 73° 36' 00'' de

longitud oeste. Su extensión es de 249 Km², distribuidos 248.51 Km² en el área rural y 0.39 Km² en el área urbana (Alcaldía municipal Villapinzón en Cundinamarca, 2016)



Figura 4. Plano de localización Villapinzón Cundinamarca

Fuente: Google maps, 2016

7.1.3. Cuenca del río Bogotá

El río Bogotá que nace en el Municipio de Villapinzón, es una de las 14 cuencas principales con las que cuenta el departamento de Cundinamarca. La cuenca se extiende diagonalmente sobre el terreno departamental y ocupa un área de 5.996 km².

La cuenca Alta del río Bogotá, que está comprendida entre los municipios de Villapinzón y el Salto del Tequendama ocupa una extensión de 4.321 km² y una longitud de 185 km, (Corporación Autónoma regional de Cundinamarca, 2016) y se convierte en un recurso integrador alrededor del cual se mueven las dinámicas económicas y sociales de los 43 municipios pertenecientes a la misma. Para el caso puntual de los municipios objeto de estudio es posible precisar que estos se encuentran ubicados en la cuenca alta del río Bogotá.

8. METODOLOGIA

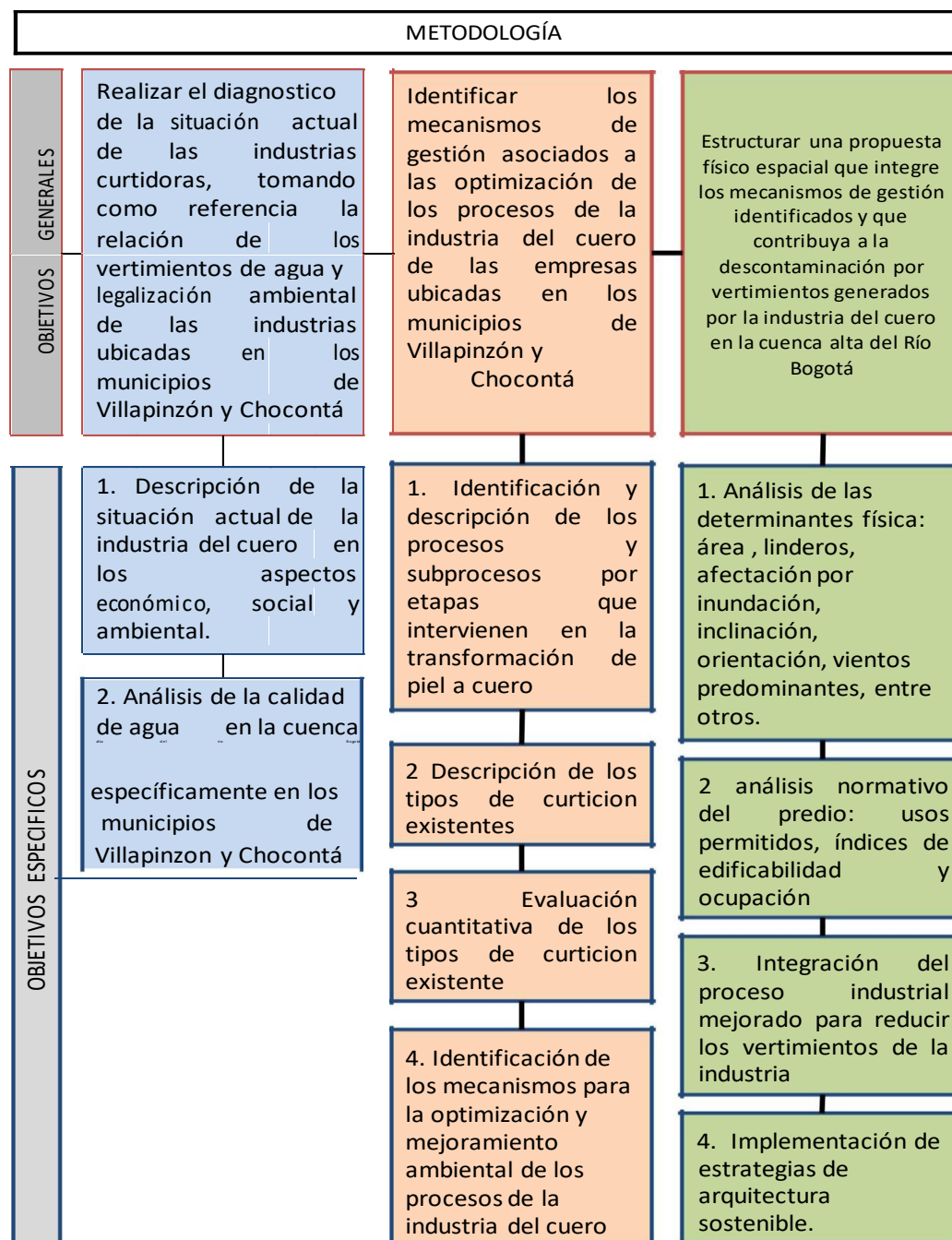


Figura 5. Cuadro síntesis metodología

Fuente: Elaboración propia, 2016

9. OBJETIVO 1. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LAS INDUSTRIAS CURTIDORAS TOMANDO CON REFERENCIA LA EVALUACIÓN DE LOS VERTIMIENTOS DE AGUA Y LEGALIZACIÓN AMBIENTAL DE LAS EMPRESAS UBICADAS EN LOS MUNICIPIOS DE VILLAPINZÓN Y CHOCONTÁ CUNDINAMARCA

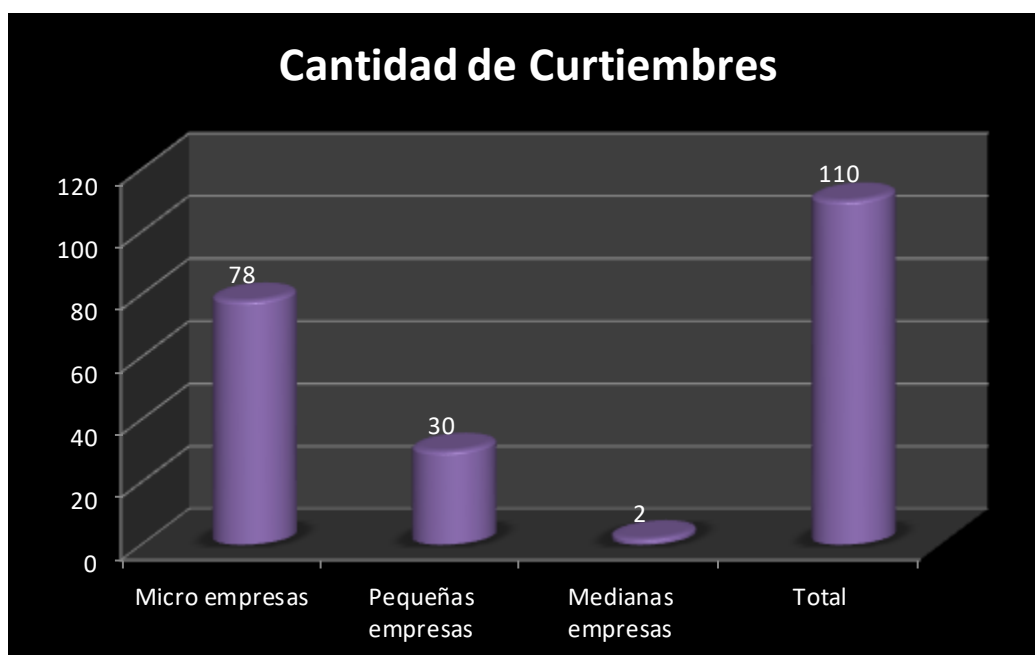
9.1. Situación Actual: Industria del Cuero

El negocio de las curtiembres se ha constituido en una tradición cultural, así como una de las mayores fuentes de ingreso; localizándose a través del tiempo, sobre la carretera Central del Norte y el río Bogotá, a lo largo de aproximadamente 6 kilómetros de rivera en jurisdicción de los municipios de Chocontá y Villapinzón.

El asentamiento en la rivera de la cuenca alta del Río Bogotá se convierte en una característica importante puesto que obedece a la disponibilidad de recursos hídricos, energéticos y de transporte. El río brinda el suministro del agua, para los diferentes procesos requeridos en la transformación de piel a cuero, y a la vez, se convierte en el receptor para la disposición final de las aguas servidas, lo que originó un alto grado de contaminación en la cuenca desde su nacimiento.

En esta zona geográfica el sector productivo del curtido cuenta con 133 curtiembres, de las cuales 23 están cerradas y 110 abiertas, 74 en Villapinzón y 36 en Chocontá; resaltando que las 74 industrias ubicadas en el municipio de Villapinzón 32 se encuentran ubicadas en zona de ronda (dentro de los 30 metros reglamentarios contados a partir de la cota máxima de inundación de la cuenca alta del río Bogotá) y aunque esta industria tiene una alta manufactura, su línea base de producción se sustenta en su mayoría en pequeñas y algunas medianas empresas, catalogadas de acuerdo a la cantidad de empleados, capacidad de producción y ventas realizadas.

En el campo económico como anteriormente se mencionó las 110 curtiembres son pymes de cuales 78 son microempresas, 30 pequeñas empresas y 2 medianas empresas, se identifica que su venta mensual está en un rango de \$25.000.000 hasta los \$250.000.000.



Grafica 1. Cuantificación industria de las curtiembres municipios Chocontá – Villapinzón

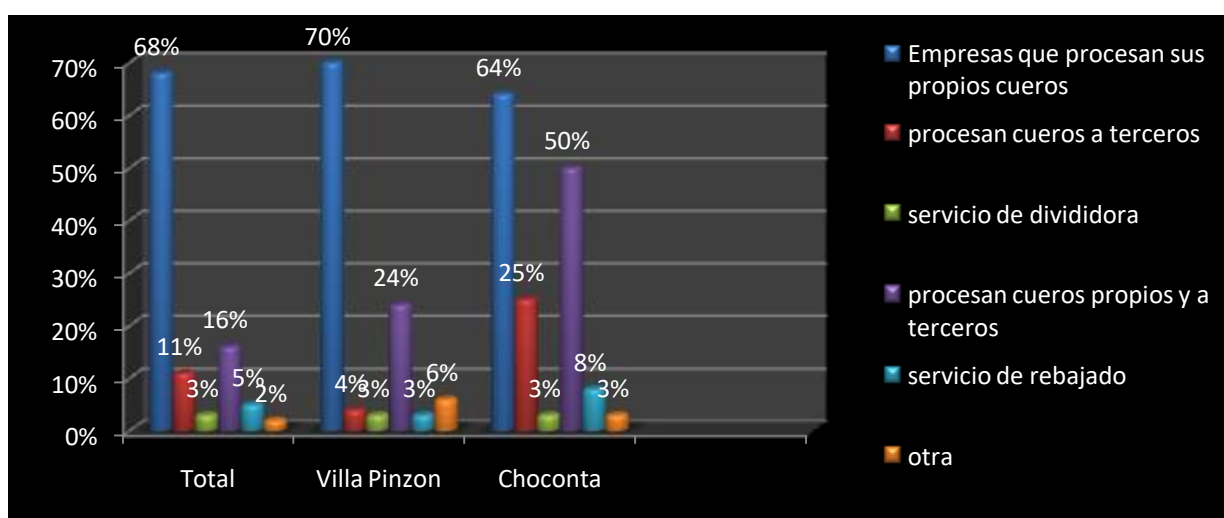
Fuente: Elaboración propia, 2016

De otra parte, las ventas o los clientes son en su mayor parte nacionales. 95% de las curtiembres destinan su producción a clientes ubicados dentro de Colombia, especialmente en Bogotá (80%), el 15% corresponde Armenia y a Santa Rosa Boyacá, el restante 5% de las industrias envían su producción fuera del territorio nacional.

En el sector, los curtidores han implementado un programa de asociación; hoy en día existen tres asociaciones ACURTIR, ASECHI e ICOLPIELES, con el interés de asociarse buscan compartir procesos, maquinaria u obtener precios favorables en la compra de materia prima como también optimizar procesos, y la obtención de mejores resultados y beneficios compartidos, esta agremiación ha logrado que los inconvenientes que se pueden presentar con las ganancias de las curtiembres sean tratables y la rentabilidad sea estable.

Por lo anterior, las asociaciones se dedican a transformar cueros propios y para terceros ya que principalmente estas son procesadoras y existen muy pocas

maquiladoras o prestadoras de servicios. A continuación, se relaciona la información mencionada



Grafica 2. Tipo de Prestación de servicio

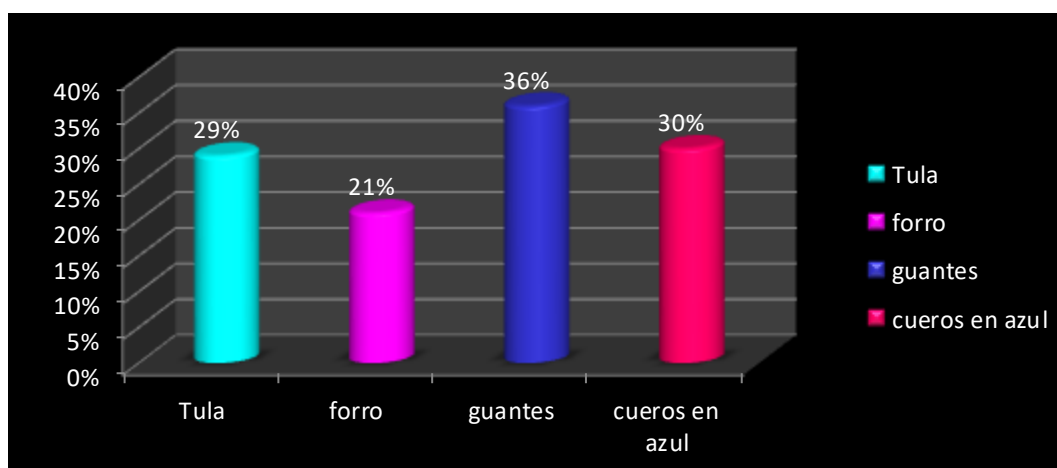
Fuente: Elaboración propia, 2016

Por otra parte, la producción de curtido genera un impacto social significativo en la región, ya que es la actividad productiva con mayor oferta laboral, donde sus trabajadores son principalmente familias y oriundos de estos municipios. El nivel educativo dentro de los empleados del sector no es muy alto (89% grado bachiller y 2% tiene título de tecnólogo o profesional), configurando una barrera estructural para el cambio en la forma de gestión y manejo de la industria. Dentro de las curtiembres los principales trabajadores son del sexo masculino teniendo un porcentaje del 87% y el 13% faltante corresponde a mujeres, todos ellos poseen contratos formales, mejorando la calidad de vida de los trabajadores y de sus familias

Los productos a los que se enfocan estas curtiembres son: Cerca del 60% de las curtiembres dedican un 29% de su producción a la fabricación de tula, 50% de las curtiembres dedican 21% a forro, 48% de las empresas curtidoras destinan 36% a fabricar guante y 30 % de las empresas elaboran 30% de cueros en azul también

conocidos como pieles curtidas, las cuales se caracterizan por la estabilidad física y química, así como la resistencia a cambios de temperatura y humedad.

Se evidenció que Chocontá produce más guante, carnaza, napas y gamuza que Villa pinzón.

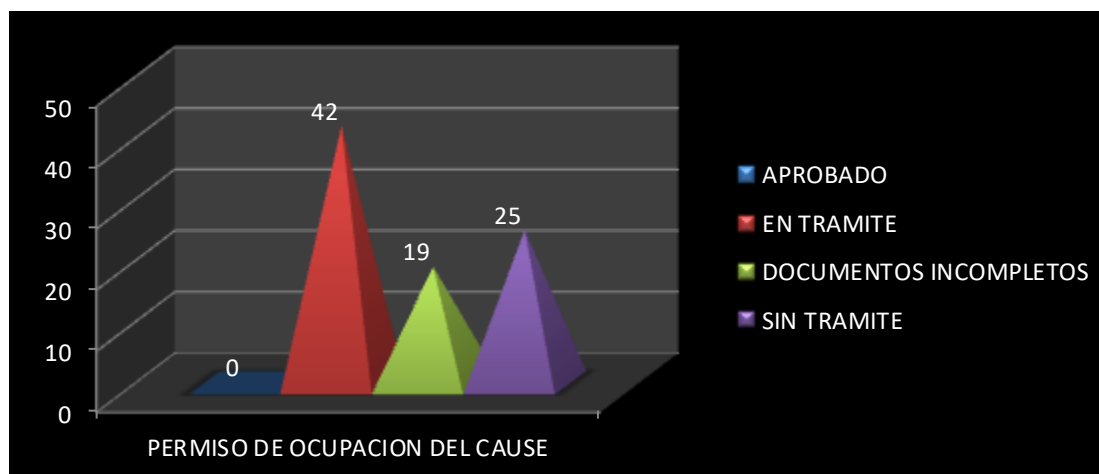


Grafica 3. Producto final
Fuente: Elaboración propia, 2016

9.2. Situación Ambiental

Ahora bien en el aspecto ambiental las curtiembres de la región, veintiuno (21) empresas de las 110 activas tienen aprobado el permiso de vertimientos, las demás se encuentran en proceso para tramitarlo o en su defecto les ha sido rechazado, esto se considera una problemática de gran dimensión puesto que el 80.91% de las curtiembres realizan sus descargas de vertimientos en la cuenca del río, cabe anotar que se realizan un pequeño tratamiento de esos vertimientos el cual consiste en recuperar los sólidos en un 73% y procesos fisicoquímicos de las aguas en cuanto residuos peligrosos, esto aproximadamente lo realiza un 75% de las curtiembres.

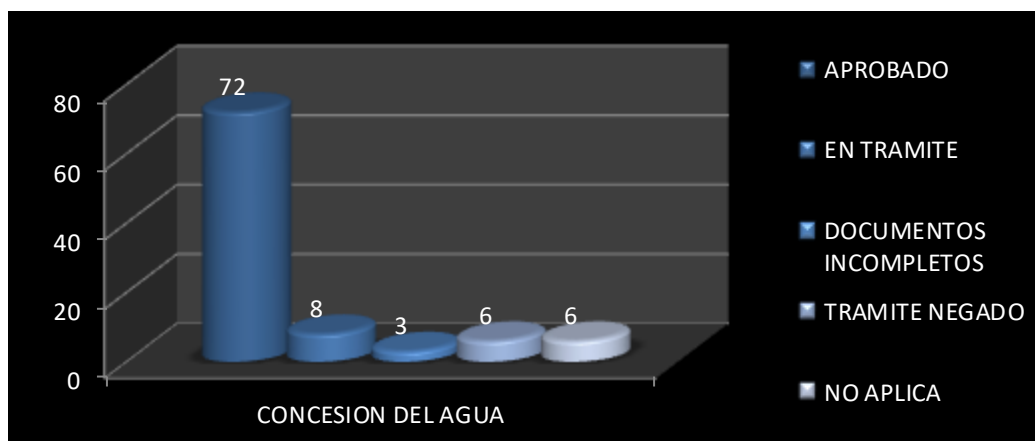
Refiriendo el permiso de ocupación de cause, no se encuentra ninguno aprobado, pero el 42% está en trámite, el 19% tiene la documentación incompleta, el 25% se encuentra sin solicitar el trámite, y el 6% afirma que no aplica para el caso individual.



Grafica 4. Permiso de ocupación de cause

Fuente: Elaboración propia, 2016

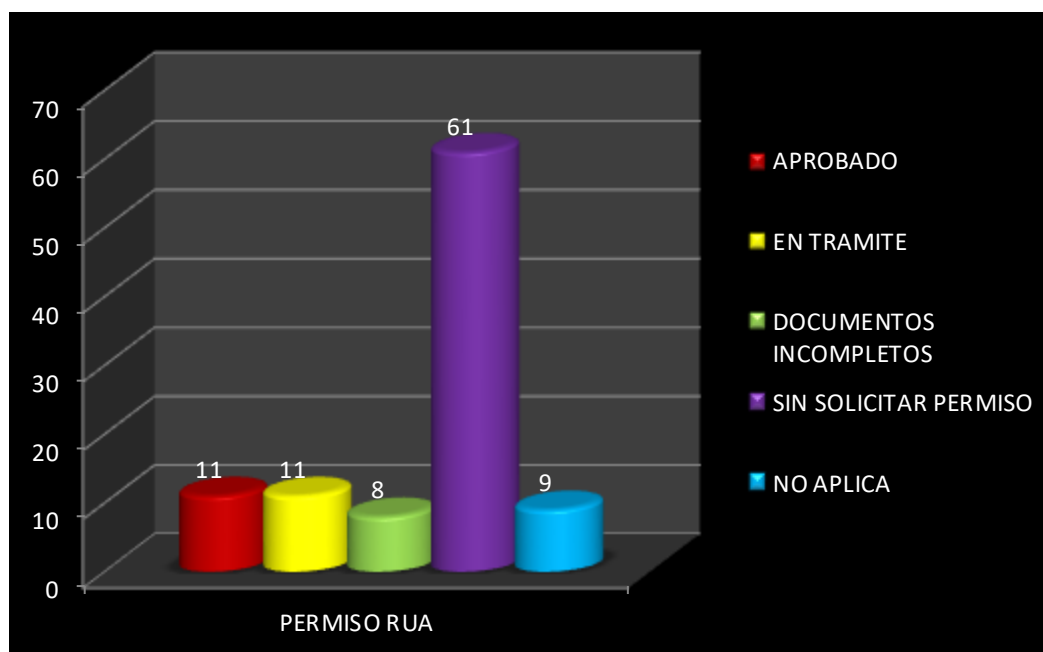
Respecto a las concesiones de agua el 72% de las industrias del municipio se encuentran con la concesión aprobada, el 8% en trámite, el 3% con documentación incompleta, el 6% negado y la misma cifra sin solicitar, el 3% afirma que su industria no aplica para este trámite, y el 3% no entrega información al respecto.



Grafica 5. Concesiones de agua

Fuente: Elaboración propia, 2016

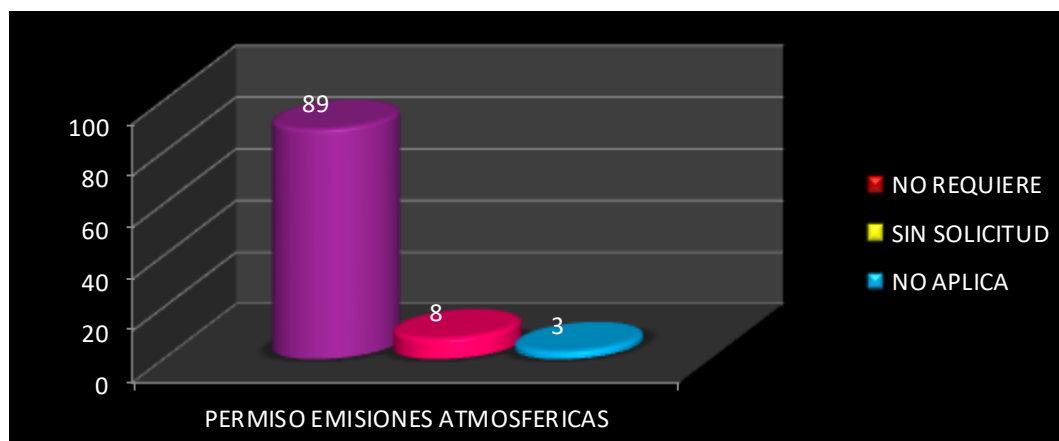
Continuando con la documentación para que una curtiembre sea legal y respecto al estado del registro RUA el 11% se encuentra aprobado, en proceso de trámite el 11%, incompleto el 8%, el 61% sin solicitar, el 6% afirma no aplicar a este proceso y el 3% restante no conoce el tema.



Grafica 6. Registro Único ambiental

Fuente: Elaboración propia, 2016

En cuanto al permiso de emisiones atmosféricas el 89% de las industrias del municipio no requieren este documento para su funcionamiento, el 8% no lo ha solicitado y el 3% afirma no conocer respecto al tema.



Grafica 7. Permiso de emisiones atmosféricas

Fuente: Elaboración propia, 2016

9.3. Residuos Generados por Curtiembres

En la actualidad los municipios de Chocontá y Villapinzón carecen de rutas diferenciadas destinadas a la recolección de residuos no peligrosos por parte de las empresas prestadoras de servicios públicos pertenecientes administraciones municipales, dado a que aunque son residuos no peligrosos son considerados de industria, lo que conlleva a la contratación un gestor externo el cual debe estar certificado y se encarga de realizar la recolección, transporte, tratamiento y disposición final de dichos residuos.

Según datos aportados por parte de la Asociación de Curtidores de Villapinzón - Acurtir, los gestores contratados para la recolección de residuos no peligrosos cobran tarifas muy altas (alrededor de \$700 por kg), costos que en muchos casos el curtidor no está dispuesto a asumir, por lo que se observa que residuos como el sebo, rejos y pelo son dispuestos en suelos y prados para su transformación en abono pero técnicamente mal manejado, y en algunos casos, residuos como recortes o viruta de cueros son llevados y dejados de forma ilegal en predios alejados en zonas de páramo.

La tabla que se presenta a continuación, describe el tipo de residuos producidos en la industria.

Tabla 2. Tipo de residuos generados en una industria curtidora

Pelambre	Pelo seco	Compostaje técnicamente adecuado con inóculo	Compostaje de manera incorrecta lo depositan directamente como abono en cultivos o pastos.
Descarnado	Recortes de sebo y carne	Pre transformación del residuo con obtención de grasa para la comercialización en las industrias para la producción de jabones, concentrados y cosmética en general.	Se disponen en los suelos.
Dividido	Carnaza	Comercialización a carnaçol para la producción de alimentos o huesos para perro.	Parte se curte en la región para la producción de gamuza o venta para carnaçol.
Rebajado	Viruta de cuero en azul	Comercialización a industria productora de aglomerados de cuero	Algunos curtidores han contactado a un operador especializado que los recoge y lleva a disposición final pero el costo es alto. El resto los deposita de forma ilegal en predios alejados o en riberas de cuerpos hídricos.
Recorte	Recortes de cuero en azul y cuero teñido	Disposición final en relleno sanitario	
Acabado	Polvo de esmeril	Disposición final en relleno sanitario	

Fuente: Tobón, 2011

Cabe resaltar que la problemática ambiental asociada a la producción del cuero ha sido abordada históricamente de manera regional comprendiendo los municipios de Chocontá y Villapinzón. Actualmente y debido a la información aportada por el “proyecto switch” elaborado por la universidad nacional de Colombia, se identificó una capacidad instalada de producción de 10.007 pieles/mes (Tobón, 2011) entre los dos municipios, cifra que al relacionarla con los indicadores generación de residuos, en cada etapa del proceso, por tonelada de piel cruda, permite estimar la producción total de residuos.

La tabla que se presenta a continuación, describe el tipo de residuos industriales producidos.

Tabla 3. Volumen de residuos generados en las curtiembres

ETAPA	CLASE DE RESIDUO	KG RESIDUOS/TDE PIEL PROCESADA	T/MES EN RESIDUOS
Pelambre	Pelo	120	240
Descarnado	Recorte de sebo y carne (unche)	350	700
Recorte en azul	Recortes de cuero en azul	2,5	5
Rebajado	Aserrín de cuero en azul	200	400
Recorte terminado	Recortes de cuero teñido	15	30
Esmerilado y pulido	Polvillo	2	4
TOTAL			1.379

Fuente: Tobón, 2011

9.4. Vertimientos

Una de las necesidades que padece esta población, es un sistema de tratamiento de aguas eficiente, que permita conducir a los emisarios finales como el Río Bogotá los vertimientos cumpliendo con las características exigidas por la autoridad ambiental.

A continuación, se anexan los resultados del análisis de las muestras de agua tomadas en el municipio de Villapinzón y Chocontá por el laboratorio de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca-CAR

DMMLA - LABORATORIO AMBIENTAL

REPORTE DE RESULTADOS

INFORME N°: 103

DIRECCION MODELAMIENTO, MONITOREO Y LABORATORIO

CLIENTE: AMBIENTAL

Teléfono: 3209000

Solicitud: DMMLA

PROGRAMA: CUENCAS RIO BOGOTA

Dirección: CARRE 7 N-36.45

Municipio de muestreo: VILLAPINZON

Fecha Muestreo: 2016-03-01

Comisión de muestreo:

SO FIA OSPINA

N° de muestras: 3 DE 6

Recepción: 2016-03-02

MIGUEL MARRIQUE

Reporte: 2016-04-07

ROLANDO MARTINEZ

Plan de muestreo No. N

Muestra N°: RIO BOGOTA AGUA S ARRIBA VILLAPINZON
ESTACION NUEVA

Muestra N°: RIO BOGOTA PUENTE VILLA PINZON

Muestra N°: AGUAS ARRIBA QUEBRADA QUINCHA

El muestreo se realizó con base en el procedimiento de Toma y preservación de muestras GAM-POE 37 del Laboratorio Ambiental

RESULTADOS ANALISIS AGUA

N°	PARÁMETRO	UNIDADES	Método Analítico	Fecha Análisis	LCT / LCM		LÍMITE NORMATIVIDAD	MUESTRAS N°		
								289-16	290-16	291-16
1	Aceites y Grasas	mg AyG / L	Extracción Soxhlet (SM 5520 D)	2016-03-03	LCT	10,0	0,0	<LCT	28,5	20,8
2	Acidez	mg CaCO ₃ / L	Titulación Potenciométrica (SM 2310 B)	2016-03-02	LCM	6,0	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
3	Alcalinidad Total	mg CaCO ₃ / L	Titulación potenciométrica (SM 2320 B)	2016-03-02	LCM	5,0	8,6 +/- 0,30	14,0 +/- 0,50	26,5 +/- 1,00	
5	Cianuros Kit campo	mg CN / L	kit de campo - Colorimétrico Acido Barbitúrico - Piridina (Microquant - 1.14798,001)	2016-03-01	LCT	0,030	0,2	<LCT	<LCT	<LCT
8	Cloro Libre Residual (Kit Campo)	mg Cl como Cl ₂ / L	Colorimétrico DPD (Microquant 1.14978,0001)	2016-03-01	LCT	0,10	<LCT	<LCT	<LCT	<LCT
10	Cloruros*	mg Cl- / L	Argentométrica Titulación Potenciométrica (SM 4500 Cl- D)	2016-03-03	LCM	3,0	250	<LCM	4,28 +/- 0,08	6,85 +/- 0,13
11	Color	Unidades CoPt	Comparación visual (SM 2120 B)	2016-03-02	LCM	3,0	75	15,0 +/- 0,15	20,0 +/- 0,20	30,0 +/- 0,30
13	Conductividad de campo*	mS / cm	Electrométrico, SM 2510 B	2016-03-01	LCM			24,7 +/- 0,10	46,3 +/- 0,20	89,2 +/- 0,50
14	Carbono Orgánico Total*	COT (mg/L)	Por combustión alta temperatura y oxidación, medio ácido ASTM D 5173-97(2001).	2016-03-03	LCM	0,35		3,38 +/- 0,73	12,42 +/- 2,68	13,73 +/- 2,97
16	DBO *	mg O ₂ / L	Incubación a 5 días y Electrodo de Membrana, SM 5210 B, 4500-O G	2016-03-02	LCM	2,0	<LCM		23,0 +/- 1,70	17,0 +/- 1,20
18	DDO *	mg O ₂ / L	Reflujo Abierto (SM 5220 B) Modificado-menor cantidad Reactivos	2016-03-04	LCM	10,0		10,2 +/- 0,70	42,8 +/- 2,90	41,8 +/- 2,80
23	Dureza Total	mg CaCO ₃ / L	Cálculo (SM 2340 B)	2016-03-18	LCT			9,15	14,25	20,08
24	Dureza Total	mg CaCO ₃ / L	Titrimétrico EDTA (SM 2340 C)	2016-03-03	LCT	5,0		2,8	15,0	13,0
25	Fenoles	mg Fenol / L	Colorimétrico directo (SM 5530 D) 4-aminoantipirina	2016-03-03	LCT	0,01	0,002	<LCT	<LCT	<LCT
26	Fósforo Orto*	mg-P / L	Acido Ascórbico (SM 4500-P E)	2016-03-02	LCM	0,010		0,032 +/- 0,00	0,104 +/- 0,01	0,312 +/- 0,03
27	Fósforo Total*	mg-P / L	Digestión Ácida - Acido Ascórbico, SM 4500-P B, E	2016-03-03	LCM	0,060		0,102 +/- 0,01	0,192 +/- 0,02	0,678 +/- 0,06
28	N- Amoniacal	mg N-NH ₃ / L	colorimétrico-Nessler (SM 417 B - Ed 16)	2016-03-02	LCM	0,70	1,0	<LCM	<LCM	2,553
29	N- Total*	mg N-NH ₃ / L	Macro-Kjeldahl, Destilación y Volumetría, SM 4500-N Org B y SM 4500-N H ₃ B, C	2016-03-02	LCM	1,0		1,0 +/- 0,14	1,4 +/- 0,18	4,7 +/- 0,61
31	N- Nitrito	mg N-NO ₂ / L	Colorimétrico Acido Cromotrópico (SM 418 D - Ed 16)	2016-03-02	LCT	0,10	10	<LCM	<LCM	0,133
32	N- Nitrito*	mg N-NO ₂ / L	Colorimétrico-NED (SM 4500-N O ₂ B)	2016-03-02	LCM	0,004	1,0	<LCM	<LCM	0,007
34	Oxígeno Disuelto en campo*	mg O ₂ / L	Electrodo de membrana (4500-O G)	2016-03-01	LCM			6,63 +/- 0,05	4,64 +/- 0,03	3,18 +/- 0,02
36	pH en campo*	Unidades	Electrométrico (SM 4500 H ⁺ B)	2016-03-01	LCM		5,0-9,0	6,5 +/- 0,02	6,73 +/- 0,02	6,62 +/- 0,02
39	Sólidos Suspendidos *	mg-SST / L	Gravimétrico - Secado a 103-105°C, SM 2540 D	2016-03-07	LCM	4,0		<LCM	15,7 +/- 0,50	12,7 +/- 0,40
41	Sólidos Totales*	mg-ST / L	Gravimétrico - Secado a 103-105°C, SM 2540 D	2016-03-03	LCM	5,0		20,0 +/- 2,20	65,0 +/- 7,10	66,0 +/- 7,20
43	Sulfatos*	mg-SO ₄ / L	Turbidimétrico, SM 4500-SO ₄ -E	2016-03-03	LCM	5,0	400	<LCM	<LCM	<LCM
44	Sulfuros*	mg-S ²⁻ / L	Yodométrico, SM 4500-S-2 F - Sin Filtración	2016-03-03	LCM	2,0		<LCM	<LCM	<LCM
47	Turbidez *	NTU	Nefelométrico, SM 2130 B	2016-03-02	LCM	1,0		1,8 +/- 0,30	11,8 +/- 1,70	9,32 +/- 1,30
48	Coliformes Totales *	NMP / 100 MI	Ensayo de sustrato enzimático, SM 9223 B	2016-03-03	LCM	<1	20000	2,0E+04	>2,4E+05	1,6E+06
49	E. coli *	NMP / 100 mL	Ensayo de sustrato enzimático, SM 9223 B	2016-03-03	LCM	<1	2000	8,5E+01	2,5E+04	1,7E+05
56	Aluminio	µg Al / L (ppb)	/ Plasma Acoplado Inductivamente (ICP/MS), SM 3030-E, 3426-B.	2016-03-18	LCM	25,00		55,01	87,43	103
60	Arsénico*	µg As / L (ppb)	/ Plasma Acoplado Inductivamente (ICP/MS), SM 3030-F, 3125-B.	2016-03-18	LCM	3,00	50	<LCM	<LCM	<LCM

Gestión Ambiental Responsabilidad de Todos

GAM-PR-15-FR-01 Vv.12 2015-12-17

Bogotá DC. Carrera 20 No. 37-34 Teléfax 208 08 18 - 208 23 65 Correo electrónico: laboratorio@cas.gov.co

Pág. 1 de 95

Grafica 8. Análisis de aguas municipio de Villapinzón

Fuente: Laboratorio CAR, 2016

DMMLA - LABORATORIO AMBIENTAL



REPORTE DE RESULTADOS

63	Bario	µg Ba / L (ppb)	/ Plasma Acoplado Inductivamente (ICP/MS), SM 3030 E, 3125 B.	2016-03-18	LCM	5,00	1000	11,24	13,10	42,33
69	Boro	µg B / L (ppb)	/ Plasma Acoplado Inductivamente (ICP/MS), SM 3030 E, 3125 B.	2016-03-18	LCM	25,00		<LCM	<LCM	32,73
71	Cadmio*	µg Cd/L (ppb)	/ Plasma Acoplado Inductivamente (ICP/MS), SM 3030 E, 3125 B.	2016-03-18	LCM	1,00	10	<LCM	<LCM	<LCM
72	Calcio*	mg Ca / L (ppm)	Digestión Ácido Nítrico - Ácido Clorhídrico, Espectrometría de Absorción Atómica Llama Directa Óxido Nítrico - Acetileno, SM 3030 F, 3111 D	2016-03-18	LCM	0,60		2,79 +/- 0,20	4,15 +/- 0,30	6,08 +/- 0,40
75	Cobre	µg Cu/L (ppb)	/ Plasma Acoplado Inductivamente (ICP/MS), SM 3030 E, 3125 B.	2016-03-18	LCM	10,00	1000	<LCM	<LCM	<LCM
77	Cromo ⁺⁶	mg Cr+6 / L (ppm)	Colorimétrico - difenil carbazida (SM 3500 Cr-B)	2016-03-02	LCM	0,020	0,05	<LCM	<LCM	<LCM
78	Cromo total	µg Cr/L (ppb)	/ Plasma Acoplado Inductivamente (ICP/MS), SM 3030 E, 3125 B.	2016-03-18	LCM	2,00		<LCM	<LCM	24,73
84	Hierro	mg Fe / L (ppm)	Digestión Ácido Nítrico - Ácido Clorhídrico, Espectrometría de Absorción Atómica Llama Directa Aire - Acetileno, - SM 3030 F, 3111 B	2016-03-18	LCM	0,30		0,98 +/- 0,10	0,79 +/- 0,10	24,30 +/- 3,40
88	Magnesio*	mg Mg / L (ppm)	Digestión Ácido Nítrico - Ácido Clorhídrico, Espectrometría de Absorción Atómica Llama Directa Aire - Acetileno, - SM 3030 F, 3111 B	2016-03-18	LCM	0,06		0,53 +/- 0,03	0,94 +/- 0,06	1,19 +/- 0,07
91	Manganeso	µg Mn / L (ppb)	/ Plasma Acoplado Inductivamente (ICP/MS), SM 3030 E, 3125 B.	2016-03-18	LCM	3,00		18,28	15,22	173
93	Mercurio*	µg Hg / L (ppb)	/ Plasma Acoplado Inductivamente (ICP/MS), SM 3030 E, 3125 B.	2016-03-18	LCM	3,00	2	<LCM	<LCM	<LCM
96	Molibdeno	µg Mo / L (ppb)	/ Plasma Acoplado Inductivamente (ICP/MS), SM 3030 E, 3125 B.	2016-03-18	LCM	1,00		<LCM	<LCM	<LCM
98	Níquel	µg Ni / L (ppb)	/ Plasma Acoplado Inductivamente (ICP/MS), SM 3030 E, 3125 B.	2016-03-18	LCM	3,00		<LCM	<LCM	5,15
100	Plata*	µg Ag/L (ppb)	/ Plasma Acoplado Inductivamente (ICP/MS), SM 3030 E, 3125 B.	2016-03-18	LCM	2,00	50	<LCM	<LCM	<LCM
102	Plomo*	µg Pb/L (ppb)	/ Plasma Acoplado Inductivamente (ICP/MS), SM 3030 E, 3125 B.	2016-03-18	LCM	10,00	50	<LCM	<LCM	<LCM
103	Potasio*	mg K / L (ppm)	Digestión Ácido Nítrico - Ácido Clorhídrico, Espectrometría de Absorción Atómica Llama Directa Aire - Acetileno, - SM 3030 F, 3111 B	2016-03-18	LCM	0,20		0,52 +/- 0,05	2,28 +/- 0,20	3,24 +/- 0,30
106	Selenio	µg Se / L (ppb)	/ Plasma Acoplado Inductivamente (ICP/MS), SM 3030 E, 3125 B.	2016-03-18	LCM	5,00	10	<LCM	<LCM	<LCM
110	Sodio*	mg Na / L (ppm)	Digestión Ácido Nítrico - Ácido Clorhídrico, Espectrometría de Absorción Atómica Llama Directa Aire - Acetileno, - SM 3030 F, 3111 B	2016-03-18	LCM	0,40		0,79 +/- 0,50	2,60 +/- 0,20	8,81 +/- 0,60
115	Zinc	µg Zn/L (ppb)	/ Plasma Acoplado Inductivamente (ICP/MS), SM 3030 E, 3125 B.	2016-03-18	LCM	25,00	15000	496	<LCM	59,82

Grafica 9. Análisis de agua municipio Villapinzón

Fuente: Laboratorio CAR, 2016

9.5. Análisis

Según el estudio de adecuación hidráulica y recuperación ambiental del río Bogotá elaborado por la corporación autónoma regional de Cundinamarca CAR, el primer impacto relevante en la disminución de la calidad de las aguas del río se presenta a la altura del corredor Villapinzón-Chocontá, en la zona cercana al nacimiento del río Bogotá antes de las descargas del municipio de Villapinzón, el nivel de oxígeno disuelto se encuentra por encima de 6.0 mg/L, valor suficiente para mantener condiciones aerobias que permitan la supervivencia de distintas especies por la capacidad depuradora del río. Desde el municipio de Villapinzón y hasta la descarga del embalse del Sisga, en el municipio de Chocontá la concentración de oxígeno disuelto presenta grandes oscilaciones (6.5-6.8 mg/l). (Corporación autónoma regional de Cundinamarca -CAR, 2014). Sin embargo parámetros como aceites y grasas, cloruros, color, fenoles, nitratos, sulfatos, coliformes y metales pesados se encuentran por encima del límite de cuantificación del acuerdo 043 del 2006 por el cual la Corporación autónoma regional de Cundinamarca - Car establece los objetivos de calidad de agua para la cuenca del río Bogotá a lograr en el año 2020.

En la cuenca del río Bogotá se han identificado cerca de 640 vertimientos, de los cuales el 70 por ciento corresponden a industrias (446 establecimientos), 10 por ciento son de origen agrícola y pecuario (68 establecimientos), 18 por ciento se identificaron como alcantarillados (115 emisarios) y el 2 por ciento son efluentes de Plantas de Tratamiento Municipales PTAR (11 instalaciones). De los 446 vertimientos de origen industrial, 166 son producidos por curtiembres de diferente tamaño, esta situación implica que el río Bogotá recibe aguas residuales con alta concentración de sólidos, materia orgánica, nitrógeno, sulfuros y sales minerales, particularmente de sulfato de cromo y sulfuro de sodio. Los vertimientos directos asociados, aportan al río de alta carga orgánica, nutrientes y contaminación bacteriana. (Corporación autónoma regional de Cundinamarca -CAR, 2014).

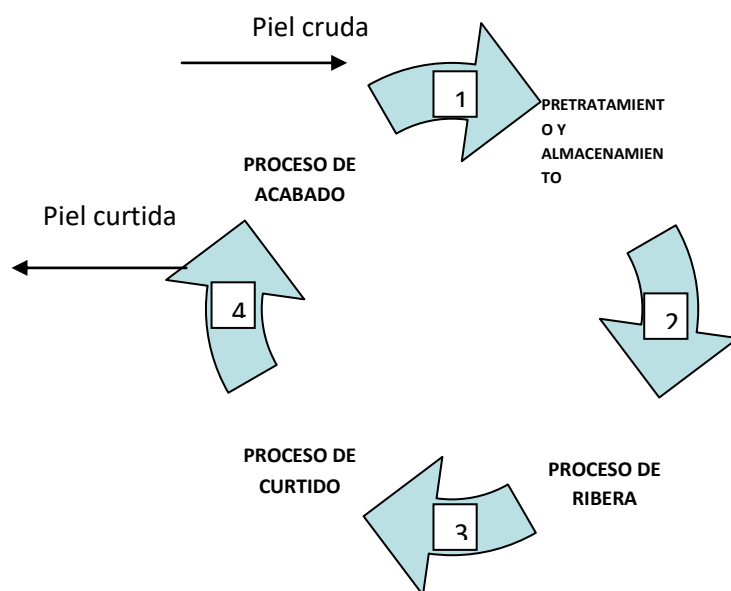
Según lo expuesto es posible afirmar que el 38% de la carga contaminante que recibe el río Bogotá en el corredor Villapinzón –Chocontá es originada por las 110 industrias curtidoras asentadas en la cuenca del río, lo cual conlleva a la necesidad de reconversión de los procesos de transformación industriales actuales mediante la inclusión de procesos en los cuales se incluyan técnicas de producción más limpia que les permitan cumplir con los parámetros estipulados por la autoridad ambiental y reducir el porcentaje de carga contaminante aportada al río.

10. OBJETIVO 2. IDENTIFICACIÓN DE LOS MECANISMOS DE GESTIÓN ASOCIADOS A LA OPTIMIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE LA INDUSTRIA DEL CUERO DE LAS EMPRESAS UBICADAS EN LOS MUNICIPIOS DE VILLAPINZÓN Y CHOCONTÁ CUNDINAMARCA

10.1. Descripción de los Procesos de Curtición

En los municipios de Villapinzón y Chocontá el 97.28% de las industriales realizan sus procesos de forma empírica y artesanal. Lo anterior basado en la deficiencia conceptual de las operaciones que controlan el proceso de curtido, el desconocimiento de las técnicas necesarias para el control adecuado de las operaciones del proceso de producción, carencia de control de calidad del producto en las diferentes etapas del proceso de producción, la selección y compra de los insumos obedece más a aspectos de disponibilidad y costos que a calidad del producto entre otros.

A continuación, se muestra el proceso general de transformación de piel a cuero duro



Grafica 10. Proceso de transformación de piel a cuero por etapas

Fuente: Elaboración propia, 2016

Para las dos técnicas de producción existen cuatro etapas o procesos involucrados en el proceso de transformación de piel a cuero: son el pre-tratamiento y

almacenamiento, ribera, curtido finalmente el acabado y específicamente para el proceso de curtición existen en Colombia dos tipos: técnica de curtición al cromo y técnica de curtición vegetal o tanina, este aprovecha las propiedades curtientes de ciertos vegetales dentro de los cuales se encuentran el castaño, el quebracho, la mimosa y encenillo. Estos materiales se obtienen a partir de la corteza de árboles que poseen alto contenido de componentes orgánicos tánicos. Este curtido produce un cuero grueso poco flexible, que se emplea por lo general en las suelas de los zapatos, a diferencia de la técnica de curtición en cromo que es utilizada para elaborar cueros de textura suave y calibre delgado de aplicación en zapatería y marroquinería empleado como principal insumo el cromo siendo esta la empleada en la industria ubicada en la cuenca alta del Rio Bogotá. Lo anterior será mencionado y descrito a continuación:

10.1.1. Etapa 1: Pretratamiento y Almacenamiento.

Pre-descarne en los frigoríficos o centrales de sacrificio, o por parte de los proveedores de la piel:

Este proceso consiste en separar la carne de la piel de la manera mecánica para reducir el peso y el uso de sustancias químicas en los procesos posteriores, algunas curtiembres realizan esta actividad dependiendo de su actividad comercial.

Conservación de las pieles durante el almacenamiento:

El procesamiento del cuero puede empezar después del sacrificio del animal, pero en muchos casos se almacenan las pieles por un tiempo prolongado. Cuando ellas son almacenadas deben recibir un tratamiento para impedir el desarrollo de microorganismos con la consecuente putrefacción de las mismas.

Para este caso se utilizan pieles saladas, las cuales se conservan aplicando alrededor de un 30% de sal sobre el peso del cuero en verde. (-, 2011) Luego las pieles se apilan, intercalándolas con una capa de sal, permitiendo su almacenamiento por largos periodos de tiempo previo a la curtición.

10.1.2. Etapa 2: Ribera

El objetivo es limpiar y preparar la piel para facilitar la etapa del curtido. En esta etapa se recibe la piel (verde, salado, en sangre o seca), se hidrata, se le quita el pelo, y la endodermis, formada por proteínas, grasas, se aumenta el espacio interfibrilar y se eliminan las impurezas presentes.

- **Recepción:** Operación de descarga y almacenaje temporal. Los camiones son descargados estibando las pieles para posteriormente, ser cargadas en los tambores o bateas. En algunas curtiembres las pieles se parten en la mitad, la mayor parte de la piel se recibe salada, húmeda, pero una baja proporción llega seca o en sangre. Cuando se reciben saladas, pueden ser sacudidas para retirar sal en seco y aprovecharla como su producto o se llevan directamente a un pre remojo para eliminar la sal con agua; si las pieles vienen frescas (en sangre) o secas, se comienza el proceso inmediatamente.
- **Pre remojo – remojo:** Operación de hidratación y limpieza de la piel, para eliminar estigios de la piel como estiércol, sangre, productos empleados en la conservación, etc. para pieles conservadas con sal si están bien conservadas, es conveniente el empleo de algún bactericida o tensoactivo; e caso contrario, si están mal conservadas se requiere de un lavado con bactericidas y tensoactivos para eliminar el medio nutriente de las bacterias y luego el remojo en un baño nuevo y ahora para pieles verdes se recomienda un primer lavado para retirar la sangre y material orgánico adherido al pelo. posteriormente se añaden pequeñas cantidades de sal para solubilizar proteínas, esta sal se agrega con base en el peso de la piel. en esta operación se utilizan bactericidas en pequeñas cantidades.
- **Descarne en pelo:** Operación manual o mecánica para separar la epidermis, básicamente constituida por proteínas y grasa, de la piel con pelo.
- **Pelambre (encalado y depilado):** Ataque químico para eliminar el pelo y destruir la epidermis, hinchar la aparición de las fibras y fibrillas de colágeno de la piel, destruir proteínas no estructurales, así como nervios, vasos sanguíneos,

músculos, etc. si se realiza el (inmunizado) se desprende el pelo ya que el ataque es selectivo para el folículo piloso y se puede recircular el agua.

- **Descarne en cal (piel en tripa):** Operación mecánica o manual mediante se retira de la piel la endodermis formada por tejido proteico y grasa.
- **Dividido en cal:** Operación mecánica que consiste en separar en dos capas (flor y carnaza) la piel mediante una cuchilla sin fin.
- **Lavado:** Lavado con agua para eliminar los residuos de la cal u otras impurezas.
- **Desencalado:** Eliminación de la cal y productos alcalinos al interior de la piel utilizando ácidos orgánicos e inorgánicos, sales de amonio, dióxido de carbono y bisulfito de sodio.

10.1.3. Etapa 3: Curtido

- Esta etapa tiene por objeto la estabilización irreversible de la perecedera sustancia piel. El curtido comprende los pasos de desencalado, rendido (purga), piquelado o curtido.
- En las operaciones de desencalado y rendido no se elimina toda la cal que la piel absorbe. El pH final del desencalado es de 8.3 aproximadamente, se ha eliminado la cal no combinada que se encuentra entre los espacios interfibrilares pero no el álcali que se está combinando con el colágeno. En la operación del piquelado se trata la piel desencalada y rendida con productos ácidos que los incorporar a la piel y al mismo tiempo bajan el pH hasta un valor entre 1.8 y 3.5, dependiendo del artículo. (Vasquez, 2006)

CURTIDO CON CROMO

Como ya menciono el curtido con cromo es utilizado para elaborar cueros de textura suave y calibre delgado de aplicación en zapatería y marroquinería. Tanto la flor como la carnaza se pueden curtir con cromo. Empleando esta técnica el proceso de curtición dura aproximadamente dos horas.

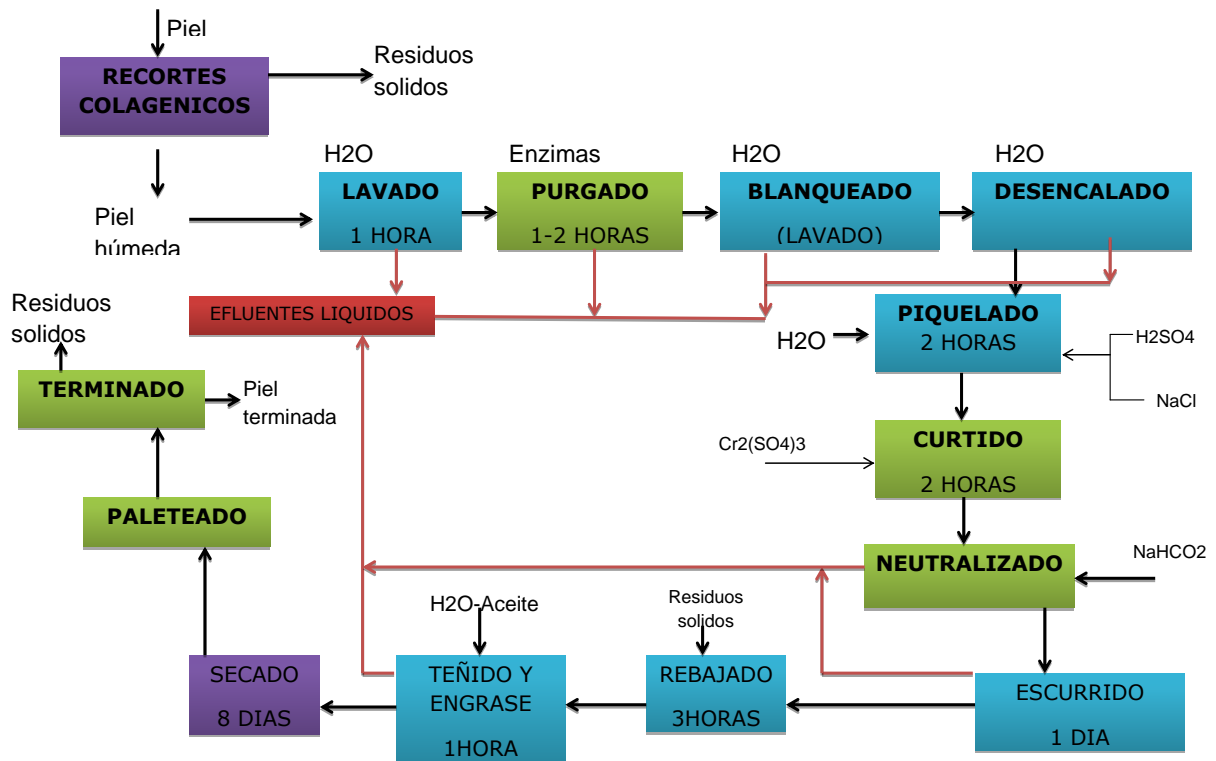
- **Recortes colagénicos:** las pieles divididas en el proceso en el proceso de ribera pasan en esta operación por un control de calidad, que consiste en retirar aquellos pedazos de piel, que a juicio del operario sean inservibles. Esta materia, por su alto contenido de colágeno puede ser utilizado para obtener gelatina de aplicación industrial.
- **Lavado:** las pieles previamente depiladas y divididas, son cargadas en el fulón, se cubren totalmente con agua y se someten a giros por espacio de 1 hora. El objetivo de esta operación es eliminar los residuos de sulfuro de sodio y cal. Una vez cargadas las pieles, se ajusta la puerta de rejas al fulón y se pone en marcha, adicionándole agua por su eje a través de una manguera para reponer los escapes por la puerta de rejas
- **Purgado:** esta operación consiste en adicionar al fulón, cargado con las pieles limpias, una mezcla de enzimas pancreáticas y bacterias. El propósito final de la purga es modificar la proteína que forma las fibras del cuero; con esto se obtiene un cuero más suave y elástico. La dosificación de la purga es variable, así como los tiempos de operación que varían de 1 a 2 horas. (Vasquez, 2006)
- **Blanqueado:** consiste en eliminar las sustancias mucoides contenidas en las fibras del cuero. El lavado se realiza en el fulón colocando la puerta de rejas. El tiempo de esta operación es de media hora aproximadamente.

- **Desencalado:** en esta operación, al fulón cargado con pieles limpias, se le adicionan sales desencalantes (generalmente sulfato de amonio), cloruro de amonio o bisulfito de sodio. Con este procedimiento se pretende reducir la alcalinidad de las pieles eliminando los residuos de cal. En algunas curtiembres esta operación se realiza simultáneamente con el purgado. La adición de sales desencalantes, así como el tiempo de operación son variables y dependen del tipo de cuero que se desee.
- **Piquelado:** en la operación de piquelado las pieles purgadas y desencaladas, se tratan con soluciones de sal y ácido. Los objetivos de esta actividad apuntan a obtener un pH ácido para el cuero, prepararlo para un curtido de penetración uniforme y preservarlas. En la operación, ácido sulfúrico y sal se diluyen con agua y se adicionan lentamente al fulón en marcha, cuyo tiempo es de rotación es de aproximadamente 2 horas. Este proceso requiere de un estricto control de pH final del cuero, el cual, en ninguna curtiembre artesanal se realiza.
- **Curtido:** al concluir el piquelado, el pH del cuero es de 2.5, el cual es considerado como óptimo para obtener penetración uniforme de las sales curtientes. Terminado este proceso y sin cambiar el baño del fulón, se adiciona sulfato de cromo para el curtido. En esta operación se modifica la estructura molecular de la piel, mediante la adición de átomos de cromo a las moléculas de proteína formadoras de fibra; con esto se logra una piel resistente y difícilmente biodegradable. El tiempo de operación es de 30 minutos a 2 horas y se realiza con el fulón herméticamente cerrado. La dosificación de la sal de cromo es variable y depende del criterio del curtidor.
- **Neutralizado:** es una operación complementaria al curtido y consiste en adicionar carbonato de calcio o de sodio, para aumentar el pH del cuero hasta un valor cercano a 4.5; (Vasquez, 2006) el neutralizado permite que el cromo se fije en el cuero lenta y uniformemente, obteniendo de esta forma un producto con penetración uniforme. El carbonato se adiciona lentamente por el eje, con el

fulón en marcha. El tiempo de operación es de alrededor de 7 horas y la cantidad de carbonato utilizado depende del pH final en el baño de curtido.

- **Escurrido:** terminado el curtido, las pieles se dejan apiladas sobre el caballete con el objeto de que pierdan humedad. Esta operación prepara las pieles para el rebajado.
- **Rebajado:** es una operación que se realiza mecánicamente. Consiste en reducir el calibre del cuero hasta obtener un espesor uniforme, el cual dependerá del tipo de cuero deseado. En este proceso la producción de residuos sólidos es considerable
- **Teñido y engrase:** las pieles, previamente rebajadas, son cargadas al fulón y cubiertas totalmente con agua. Seguidamente se adiciona anilina y engrasantes en cantidades aproximadas al 7% del peso. Con esta operación se pretende obtener el color deseado y reponer las grasas que el cuero pierde durante el proceso de curtido. El tiempo de esta operación es variable y depende del grado de penetración que se requiera. En términos generales para un teñido de penetración se requiere una hora.
- **Secado:** las pieles se secan para reducir su contenido de humedad, inicialmente bajo techo y posteriormente al aire libre. En el secado al aire libre las pieles se estiran y se clavan en marcos de madera, obteniéndose de esta forma mayor área superficial por piel. El tiempo de esta operación depende de las condiciones climáticas.
- **Terminado:** consiste básicamente en retirar los pedazos y bordes de piel mal acabados y en medir el tamaño de la piel. Eventualmente algunos curtidores terminan los cueros pigmentándolos con pistola

CURTIDO CON CROMO



Grafica 11. Diagrama de proceso de curtido al cromo

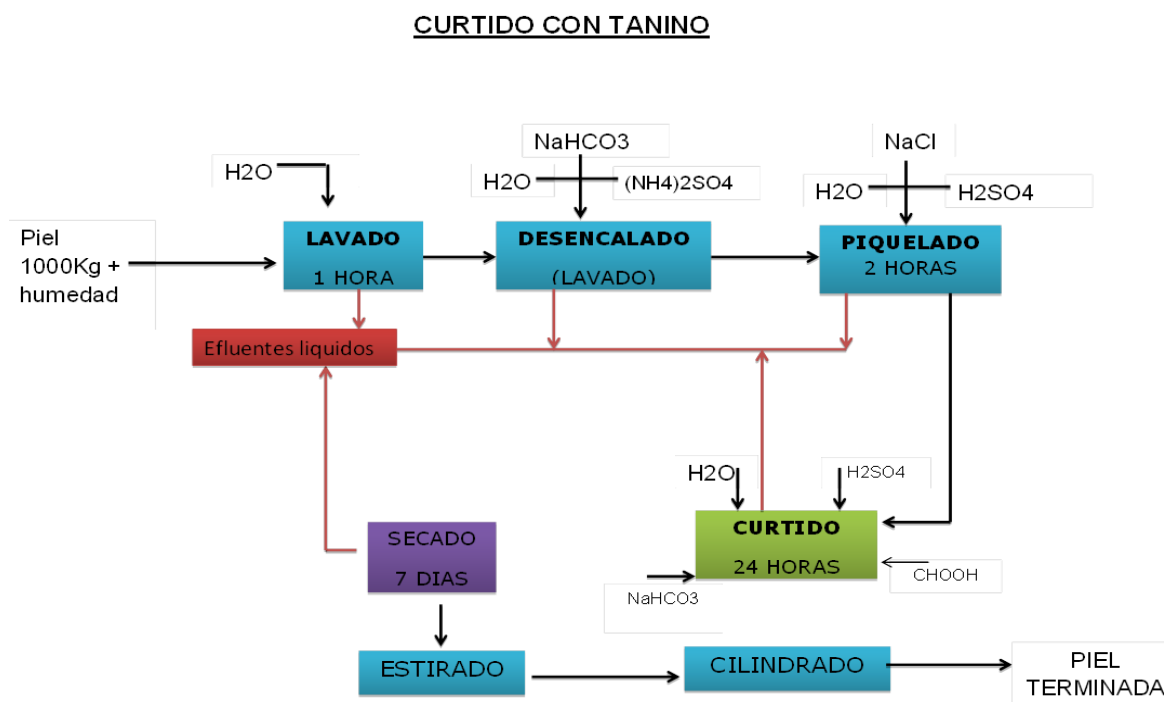
Fuente: Elaboración propia, 2016

CURTIDO VEGETAL: Metabolitos secundarios obtenidos de vegetales Superiores

El curtido con tanino o vegetal aprovecha las propiedades curtientes de ciertos vegetales dentro de los cuales se encuentran el castaño, el quebracho y la mimosa. Estos materiales se obtienen a partir de la corteza de árboles que poseen alto contenido de componentes orgánicos tánicos. Este curtido produce un cuero grueso resistente y poco flexible. Empleando este proceso la curtiduría dura aproximadamente 24 horas.

- **Lavado:** las pieles emparejadas en el proceso de dividido son cargadas en el fulón y cubiertas con agua. Seguidamente se ajusta la puerta de rejas y se pone en marcha el fulón durante 30 minutos aproximadamente, introduciendo agua por el eje del fulón.

- **Desencalado:** el objetivo de esta operación es reducir la alcalinidad de las pieles; para este efecto se prepara una solución con sales desencalantes como sulfato de amonio o bisulfito de sodio. Las pieles se cargan al fulón, el cual se deja rodar durante 30 minutos aproximadamente. Terminada la operación se extraen las pieles y se bota el baño agotado. Esta operación es conocida entre los curtidores como precurtido.
- **Piquelado:** esta actividad la realizan sólo algunos curtidores y casi siempre sin criterio técnico. Los objetivos de esta operación son los mismos descritos para el caso del curtido con cromo. Las pieles se cargan al fulón y simultáneamente se prepara una solución de salmuera la cual se introduce en el fulón dejándolo rodar por 30 minutos. Posteriormente se prepara adicionalmente, lentamente por el eje, una solución de ácido sulfúrico en proporción 1:10, durante aproximadamente 6 horas.
- **Curtido:** esta actividad se puede realizar en piletas (en muy pocas ocasiones) o en fulones. La operación generalmente se realiza en dos etapas: a) se adiciona al fulón, previamente cargado con las pieles, entre 10 y 15% de quebracho, y se deja rodar por espacio de 3 horas; b) se adiciona entre el 20 y 25% en peso del quebracho y se deja rodar el fulón durante 24 horas. Como recurientes se utiliza 1% de ácido fórmico y 2% de bisulfito de sodio con respecto al peso de las pieles divididas.
- **Secado:** las pieles curtidas se colocan bajo techo para que el aire las seque completamente. El tiempo de secado depende de las condiciones climatológicas de la región.
- **Estirado:** se realiza mecánicamente y el propósito es eliminar las arrugas y darle a la piel un calibre uniforme.



Grafica 12. Diagrama de proceso de curtido vegetal

Fuente: Elaboración propia, 2016

10.1.4. Etapa 4: Acabado

Son operaciones esencialmente de superficie. Con los acabados se le confiere al cuero el aspecto final que en algunos casos mejora la presentación y la selección, pero en otros prima la resistencia al uso, como en los cueros de tapicería automotriz. Se proporciona al cuero protección contra daños mecánicos la humedad y la suciedad, así como el efecto del modo deseado; brillo, mate, bicolor, entre otros. Durante la etapa de acabado también se igualan las tinturas y se pueden reconstruir artificialmente la superficie flor del cuero esmerilado.

En términos generales, consiste en la aplicación de una serie de capas de una mezcla de resinas, pigmentos y auxiliares, para finalizar con una capa final (base nitro, poliuretánico o proteínico) que confiere una mayor solidez y regula el grado del brillo. En algunos casos se retira previamente parte de la flor natural del cuero para corregir notorias imperfecciones y entonces se denomina (flor corregida). La imitación de la flor original se consigue mediante gravado en la prensa. En todos

los casos se hace necesaria la aplicación de uno o más prensado. Al final se efectúa la clasificación, medición, y el empaque.

- **Engrase:** Se realiza con el objeto de evitar el rompimiento del cuero al doblarlo, volviéndose suave, fuerte, flexible y resistente. Este proceso consiste en la impregnación de grasas o aceites de animales. Estas sustancias se depositan en las fibras del cuero donde son fijadas.
- **Ecurrido y estirado:** Se escurre y estira la piel mediante rodillos para eliminar arrugas de la piel por el lado de la flor
- **Secado:** Se realiza luego del teñido, mediante esta operación se extrae un porcentaje considerable de humedad al cuero, el cual después de ser secado contendrá entre el 16 y 22% de humedad. Los procesos realizados para esta operación son secados al vacío, secado al seco, secado al seco térmico, empastado, secado por templado en marca (togging), o una combinación de dos operaciones como secado al vacío y secado final a condiciones controladas de temperatura o naturales del medio.
- **Acondicionado:** Cueros excesivamente secos deben ser acondicionados con agua atomizada, buscando lograr la humedad deseada.
- **Ablandado mecánico y bataneado:** En el secado el cuero pierde propiedades de flexibilidad y tacto. Por tanto, se requiere someterlo a un ablandado en tambor de acuerdo a los requisitos del producto final.
- **Esmerilado:** Consiste en lijar el cuero para igualar y corregir defectos por el lado de la flor, para corregir o prepararla para la siguiente operación, se usan rodillos recubiertos de lija y caucho.
- **Desempolvado:** Posteriormente se realiza el desempolvado por aspiración, para eliminar de la superficie del cuero el polvo fino de la operación del esmerilado.
- **Templado:** Los cueros pueden ser sometidos a una etapa de estiramiento para recuperar algo del área perdida del encogimiento durante los procesos en húmedo, esta técnica solo no solo se utiliza para ganar área sino también para

regular las propiedades de plasticidad y elasticidad del cuero, los cuales son muy importantes en la industria de los zapatos.

- **Redondeo en crust:** Se eliminan las orillas y las partes indeseables del cuero.
- **Impregnación:** Aplicación de resinas de diferentes durezas de acuerdo a los requisitos finales del producto como parte de reconstrucción de la flor esmerilada.
- **Secado por colgado:** Los cueros son colgados para permitir la evaporación de la humedad y los solventes contenidos en la formulación de impregnación.
- **Desempolvado:** Remoción del polvo generado en la operación del esmerilado.
- **Pigmentado:** Pintado de la superficie por diferentes métodos.
- **Planchado y gravado:** Se prensa en cuero en una placa caliente que puede ser lisa o tener figuras.
- **Lacado:** Se aplica laca para lograr un terminado de calidad que protege al acabado.
- **Medido:** Determinación del área del cuero.
- **Almacenado:** Depósito de cuero terminado para su uso o comercialización.

10.2. Identificación de Impactos Ambientales

La manifestación del efecto de las actividades humanas sobre el ambiente debe ser caracterizada a través de la importancia del impacto. De acuerdo con Vicente Conesa Fernández, la importancia del impacto se mide “en función, tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo tales como extensión, tipo de efecto plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad.

A continuación, se presenta la valoración de impactos ambientales de los procesos de curtido al cromo y curtido vegetal, de acuerdo con la metodología propuesta por Conesa-Fernández Vítora en 1997. Para ello se establece para cada factor ambiental

una serie de pasos sucesivos que permite la identificación, valoración y medición del impacto.

10.2.1. Identificación de Acciones que Causan Impactos

Para realizar el análisis de impactos de los procesos de curtición al cromo y curtición vegetal, se dividieron los procesos en y se cualificaron y califican los impactos asociados a cada uno de los subprocesos que lo componen, descritos en las siguientes tablas:

Tabla 4. Identificación de acciones que causan impacto en el proceso de curtido al cromo

INTERVENCIÓN	ETAPA	SUBPROCESO
PROCESO DE CURTIDO AL CROMO	Etapa 1: Lavado	Subprocesos: Adición de: -Agua (H ₂ O)
	Etapa 2: Purgado	Subproceso: Adición de -Enzimas
	Etapa 3: Blanqueado (lavado)	Subproceso: Adición de -Agua (H ₂ O)
	Etapa 4: Desencale	Subproceso: Adición de - (NH ₄) ₂ SO ₄ : Sulfato de amonio - Agua (H ₂ O)
	Etapa 5: Piquelado	Subproceso: Adición de - Agua (H ₂ O) - Cloruro de sodio: NaCl - H ₂ SO ₄ : Ácido Sulfúrico
	Etapa 6: Curtido	Subproceso: Adición de - H ₂₄ Cr ₂ S ₃ O ₂₄ : Sulfato de cromo trivalente
	Etapa 7: Neutralizado	Subproceso: Adición de - NaHCO ₃ : Bicarbonato de Sodio
	Etapa 8: Escurrido	Subproceso: Se realiza al aire en sitio cerrado
	Etapa 8: Rebajado	
	Etapa:9 Teñido	Subproceso: Adición de -Aceites -Anilinas Agua (H ₂ O)
	Etapa 10: Secado	
	Etapa 11: Terminado	

Fuente: Elaboración propia, 2016

Tabla 5. Identificación de acciones que causan impacto en el proceso de curtido vegetal

INTERVENCIÓN	ETAPA	SUBPROCESO
PROCESO DE CURTIDO VEGETAL	Etapa 1: Lavado	Subprocesos: Adición de: -Agua (H ₂ O)
	Etapa 2: Desencalado	Subproceso: Adición de -(NH ₄) ₂ SO ₄ : Sulfato de amonio - Agua (H ₂ O) -- NaHCO ₃ : Bicarbonato de Sodio
	Etapa 3: Piquelado	Subproceso: Adición de -Agua (H ₂ O) - Cloruro de sodio: NaCl -H ₂ SO ₄ :Acido Sulfúrico
	Etapa 4: Curtido	Subproceso: Adición de - Extracto natural (Encenillo- quebracho-mimosa) - Agua (H ₂ O) NaHCO ₃ : Bicarbonato de Sodio
	Etapa 5: Secado	Subproceso: Bajo techo y al aire
	Etapa 6: Estirado	Subproceso: mecánico para eliminación de arrugas

Fuente: Elaboración propia, 2016

Identificadas las acciones que causan impactos en el medio ambiente incluyendo la diferenciación de los procesos se procedo a evaluar con los siguientes criterios:

Tabla 6. Criterios de evaluación de impactos ambientales

CRITERIOS		SIGNIFICADO
Signo	+/-	Hace alusión al carácter beneficio (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van actuar sobre los distintos factores considerados
Intensidad	IN	Grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en el que actúa. Varía entre 1 y 12. Siendo 12 la expresión de la destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto y 1 una mínima afectación
Extensión	EX	Área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno de la actividad (% de área, respecto al entorno en que se

CRITERIOS		SIGNIFICADO
		<p>manifiesta el efecto)</p> <p>Si la acción produce un efecto muy localizado se considera que el impacto tiene un efecto muy puntual (1). Si por el contrario el impacto no admite una ubicación precisa del entorno de la actividad, teniendo una influencia generalizada</p>
Momento	MO	<p>Alude al tiempo entre la aparición de la acción que procede el impacto y el comienzo de las afectaciones sobre el factor considerado.</p> <p>Si el tiempo transcurrido es nulo el momento será inmediato, y si es inferior a un año, corto plazo asignándole en ambos casos un valor de (4). Si es un periodo de tiempo mayor a 5 años largo plazo (1)</p>
Persistencia	PE	Tiempo que supuestamente permanecerá el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por los medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras.
Reversibilidad	RV	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado, es decir la posibilidad de retomar las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales una vez deje actuar sobre el medio.
Recuperabilidad	MC	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado, es decir la posibilidad de retomar a las condiciones iniciales previas a la acción por medio de la intervención humana (ósea mediante la implementación de medidas de manejo ambiental). Cuando el efecto es irreparable (alteración imposible de reparar tanto por la acción natural como por la humana) le asignamos el valor de (8). En caso de ser irreparable, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor adoptado será (4)
Sinergia	SI	Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar cuando las acciones provocan actúan de manera independiente no simultánea.
Acumulación	AC	Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o retirada la acción que lo genera. Cuando una acción no produce

CRITERIOS		SIGNIFICADO
		efectos acumulativos (acumulación simple) el efecto se valora como un (1), si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a (4)
Efecto	EF	Este atributo se refiere a la relación causa - efecto ó sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción. Puede ser directo o primario siendo en este caso la repercusión
Periodicidad	PR	Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma predecible en el tiempo (efecto irregular) o constante en el tiempo efecto continuo.

Fuente: (Ramirez, 2014)

Tabla 7. Matriz de cálculo de importancia ambiental

Criterio/Rango	Calificación	Criterio/ Rango	Calificación
Naturaleza -impacto benéfico -impacto potencial	 + -	Intensidad Baja Media Alta Muy alta Total	 1 2 4 8 12
Extensión Puntual Parcial Extensa Total Crítica	 1 2 4 8 (+4)	Momento Largo plazo Mediano plazo Inmediato Crítico	 1 2 4 (+4)
Persistencia Fugaz Temporal Permanente	 1 2 4	Reversibilidad Corto plazo Mediano plazo Irreversible	 1 2 4
Sinergia Sin sinergismo Sinérgico Muy sinérgico	 1 2 4	Acumulación Simple Acumulativo	 1 4
Efecto		Periodicidad	

Criterio/Rango	Calificación	Criterio/ Rango	Calificación
Indirecto(secundario)	1 4	Irregular o aperiódico o discontinuo Periódico Continuo	1 2 4
Recuperabilidad Recuperable inmediato Recuperable a medio plazo Mitigable o compensable Irrecuperable	 1 2 4 8	Importancia $I=(3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC)$	

Fuente: Ramirez (2014)

Tabla 8. Rangos de importancia ambiental

IMPORTANCIA

i: inferiores a 25 son irrelevantes o compatibles con el ambiente

m: entre 25 y 50 son impactos moderados

s: entre 50 y 75 son severos

c: superiores a 75 son críticos

Fuente: Ramirez(2014)

Tabla 9. Matriz de evaluación de impacto ambiental curtido al cromo

Componente Ambiental \ Actividades		ETAPA 1	ETAPA 2	ETAPA 3	ETAPA 4	ETAPA 5	ETAPA 6	ETAPA 7	ETAPA 8	ETAPA 9	ETAPA 10	ETAPA 11	ETAPA 12	Impactos Ambientales	Calificación de Impactos												
		LAVADO	PURGADO	BLANQUEADO	DESENCALÉ	PIQUELADO	CURTIDO	NEUTRALIZADO	ESCURRIDO	REBAJADO	TEÑIDO	SECADO	TERMINADO		Signo (Naturaleza)	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	Recuperabilidad	Importancia ambiental	Tipo de Impacto (I, M, S, C)
Medio Abiótico	Climatología		X		X	X	X	X			X			Emisión de partículas, olores		5	4	2	2	2	1	1	2	2	4	39	M
							X				X			Emisión de gases	-	2	1	1	2	2	1	1	2	1	4	22	I
	Hidrografía		X	X	X	X	X	X	X		X			Alteración de la calidad del agua por arrastre de exceso de químicos a aguas superficiales	-	4	2	4	2	2	1	1	4	2	4	36	M
			X	X	X		X							Pérdida de la estructura y del funcionamiento del ecosistema	-	5	2	4	2	1	1	1	4	1	4	37	M
				X	X		X	X	X		X			Contaminación del agua subterránea por escorrentía y filtración	-	3	1	4	1	2	1	1	2	1	4	27	M
		X		X	X	X	X	X	X		X	X		Contaminación del agua superficial por escorrentía y filtración	-	4	4	2	1	2	3	1	1	1	4	35	M
		X		X			X		X		X			Generación de aguas residuales (vertimientos)	-	8	2	4	4	1	4	2	4	2	4	53	S
							X							Salinización del agua	-	1	2	4	2	2	2	1	4	4	4	30	M
		X			X	X	X		X					Incremento en el consumo de agua	-	7	4	2	3	1	2	1	4	4	4	50	S
							X	X			X			Cambios en la calidad físico-química del agua	-	6	4	4	3	4	1	2	4	4	4	52	S
	Geología - Geomorfología			X	X			X						Pérdida de la diversidad biológica	-	2	2	4	3	2	1	2	4	2	4	32	M
			X				X		X		X			Remoción continua del suelo	-	4	4	2	1	2	1	2	1	2	4	35	M
														Pérdida de la cobertura vegetal del suelo	-	8	4	4	3	2	4	1	4	2	4	56	S
			X		X		X			X		X		Aumento en la producción de residuos sólidos	-	7	4	2	3	1	2	4	3	4	4	52	S
			X	X	X	X	X	X	X		X			Desbalances nutricionales y microbiológicos	-	4	2	2	1	2	1	1	2	2	4	31	M
														Promoción de procesos de erosión	-	4	1	4	3	3	1	1	4	3	4	37	M

Fuente: Elaboración propia, (2016)

Tabla 10. Matriz de evaluación de impacto ambiental curtido vegetal

Actividades		ETAPA 1	ETAPA 2	ETAPA 3	ETAPA 4	ETAPA 5	ETAPA 6	Impactos Ambientales	Calificación de Impactos												
		LAVADO	DESENCALADO	PIQUELADO	CURTIDO	SECADO	ESTIRADO		Signo (Naturaleza)	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	Recuperabilidad	Importancia ambiental	Tipo de Impacto (i, m, s, c)
Medio Abiótico	Climatología		X		X	X	X	Emisión de partículas, olores		2	1	2	2	1	1	1	4	2	4	25	I
				X				Emision de gases	-	1	1	1	2	2	1	1	1	1	4	18	I
	Hidrografía		x	x	x			Alteración de la calidad del agua por arrastre de exceso de quimicos a aguas superficiales	-	3	2	4	2	1	1	1	4	2	4	32	M
		X	X	X	x			Pérdida de la estructura y del funcionamiento del ecosistema	-	4	2	4	2	1	3	1	4	1	4	36	M
		X	X		x			Contaminacion del agua subterránea por escorrentia y filtración	-	4	2	4	2	4	1	4	4	2	4	41	M
		X			x			Contaminacion del agua superficial por escorrentia y filtración	-	2	4	1	2	2	1	2	1	2	4	29	M
		X	X			X		Generación de aguas residuales (vertimientos)	-	4	2	4	4	1	1	2	2	2	4	36	M
			X		X			Salinizacion del agua	-	1	1	4	2	2	1	1	4	2	4	25	M
		X	X	X	X			incremento en el consumo de agua	-	3	1	2	3	1	2	1	4	2	4	30	M
		X	X				X	Cambios en la calidad fisico-quimiica del agua	-	2	4	2	3	1	1	2	2	1	4	30	M
		Geología - Geomorfología			X	X			Pérdida de la divesidad biologica	-	2	2	4	3	2	1	2	2	2	4	30
			X					Remoción continua del suelo	-	2	2	2	1	2	1	2	1	2	4	25	M
			X	X				Pérdida de la obertura vegetal del suelo	-	1	4	3	3	2	2	1	2	2	4	30	M
					X			Aumento en la producción de residuos sólidos	-	1	1	2	1	1	2	4	1	4	4	24	I
			X	X	X			Desbalances nutricionales y microbiológicos	-	1	2	2	1	2	1	1	2	2	4	22	I
			X		X			Promoción de procesos de erosión	-	2	1	1	1	2	1	1	1	2	4	21	M

Fuente: Elaboración propia, (2016)

10.3. Análisis de Resultados

Según la evaluación realizada en el desarrollo del proceso de curtido al cromo, el primer componente ambiental afectado es la climatología que tiene un impacto moderado debido a la emisión de partículas y uso de sustancias como amoníaco en los procesos de desencale, piquelado, curtido y neutralizado. Los malos olores son consecuencia de inadecuadas o inexistentes prácticas de limpieza, también afectando la calidad del aire.

En el proceso de curtido al cromo el mayor impacto se produce por la generación de aguas residuales (vertimientos) y los cambios fisicoquímicos que presenta la misma considerando estos severos con una escala de importancia de 55-70 según la metodología propuesta para la evaluación; lo anterior debido a factores como: La alta descarga de proteína esto expresado principalmente en los parámetros específicos: demanda bioquímica de oxígeno, DBO, y sólidos suspendidos. La DBO es una medida de la cantidad de oxígeno requerida para oxidar completamente la materia orgánica presente en un vertimiento; por tanto, un alto valor de DBO afecta la calidad del agua disminuyendo el contenido de oxígeno disuelto en la misma. El contenido de oxígeno es una cualidad esencial en el agua, y su reducción crea estrés en el ecosistema, en ausencia total de oxígeno disuelto; como consecuencia de un alto DBO, se puede destruir toda la vida natural en el área afectada siendo este el corredor Villapinzón –Chocontá de la cuenca alta del Río Bogotá (Pantoja, 2006). Respecto a la descarga de cromo del proceso de curtido específicamente en los ecosistemas acuáticos según el estudio elaborado para evaluar el impacto de la nocividad del cromo (Porrás, 2010), se puede afirmar que el cromo es otra de las sustancias que causa mayor nocividad en el recurso hídrico debido a que este se precipita rápidamente y se adsorbe en partículas en suspensión y sedimentos del fondo acumulándose en muchas especies acuáticas, especialmente en peces que se alimentan del fondo de las fuentes hídricas

Otro de los aspectos que presenta impacto negativo severo se presenta en el componente abiótico debido al consumo de agua, especialmente en las etapas de

curtido y, donde las altas relaciones de baño y los enjuagues, hacen intensivo el consumo de agua.

Respecto a la matriz de curtido empleado extractos vegetales como principales insumos en el proceso, los impactos ambientales evaluados fueron irrelevantes y moderados. Respecto a los moderados es posible afirmar que se encuentran en un rango de importancia 25-50 según la metodología expuesta, en los moderados sobre sale el consumo de agua en las etapas de lavado y curtido principalmente, aunque en este proceso el consumo de agua es 80% respecto al proceso de curtido cromo, y la generación de vertimientos causada por el uso de sulfato de amonio, ácido sulfúrico y sales. Cabe resaltar que en este proceso la contaminación por metales pesado no se presentado debido a la ausencia de cromo en el proceso, lo anterior genera cueros biodegradables que pueden descomponerse en elementos químicos naturales por la acción de agentes biológicos.

10.4. Otros Aspectos de Evaluación

Otros aspectos importantes que se deben resaltar en los procesos son:

1. Tiempo del proceso de curtido: En el curtido vegetal o tanino se emplea un aproximado de 40 horas hasta la etapa estirado empleando 400 kw aproximadamente, comparado con el proceso al cromo que emplea en promedio 18 horas hasta el proceso de terminado empleado 250 kw por proceso
2. Costo de insumos en la etapa de curtido: Para procesar un cuero vegetal se emplea entre el 12% -15% de extractos vegetales principalmente de Quebracho, Encenillo y Mimosa que tienen un costo aproximado de \$10.000 Kilo comparo con el kilo de cromo que tiene un valor aproximado de \$3.000 kilo y se emplea al 6% en el proceso
3. Calidad del cuero que ingresa al proceso: El curtido cromo acepta pieles que tengas deficiencias en su textura como rasguños, cortes entre otros y su costo de producción de \$900 mientras que el cuero vegetal exige que la piel sea de

primera calidad y este en excelentes condiciones para ser procesada en su etapa de curtido y tiene un costo de producción de \$400

4. Demanda del mercado: respecto a la demanda del mercado es posible afirmar que el 80% de los clientes son de cuero curtido al cromo debido a la textura (suavidad), al proceso de terminado ya que este tiene una amplia gama de colores por los requerimientos de tintura, encerado y engrasado que requiere la piel mientras que los cueros vegetales al finalizar su proceso de curtido no requieren procesos adicionales de terminación y las pieles tienden a tener colores amarillos y rojizos y su textura es dura por tanto representan el 20% de los consumidores del mercado.

10.5. Propuesta de Mejora para los Procesos.

A continuación se relacionan las técnicas de producción más limpia que se sugiere, sean empleadas en los procesos de curtición y que permiten optimizar los procesos y disminuir los impactos sobre el ambiente: eliminación de sal de conservación en el proceso de remojo, recuperación de pelo, eliminación de precipitación de la cal y reutilización de aguas alcalinas en el proceso de pelambre, eliminación de amonios del agua residual en el proceso de desencale, reutilización de aguas de cromo en el proceso de curtido mineral, disminución de consumo de agua en la totalidad del proceso, las cuales serán descritas a continuación.



Grafica 13. Diagrama de proceso transformación de piel a cuero propuesto

Fuente: Elaboración propia, (2016)

10.5.1. Eliminación de la Sal en los Vertimientos.

El cloruro de sodio más conocido como sal común es un producto que se utiliza en los procesos y conservación de las pieles en el curtido y acompañando al Cromo en los procesos de piquelado de las pieles. Por su bajo costo es económicamente insustituible y debido a su enorme solubilidad no se puede retirar del agua sino por procesos de tratamiento terciarios.

Por lo tanto, es fundamental el evitar que estos cloruros se mezclen con las aguas de los demás procesos. En el salado de las pieles es insustituible, por lo tanto, los curtidores que utilicen pieles saladas deben hacer procesos para su eliminación antes de verter las aguas del proceso de remojo.

La eliminación de la sal por barrido de las pieles secas elimina los sobrantes de sal que traen las pieles, esta es recogida y reutilizada para el mismo fin. Esto se puede hacer de manera manual o mediante la acción mecánica de un bombo diseñado para este fin. Mediante esta técnica es posible reducir el 50% de los cloruros. (Alcaldía municipal Chocontá , 2016)

10.5.2. Pelambre Sin Destrucción de Pelo

Es fundamental disminuir la contaminación causada por productos como los sulfuros, así como la disminución de valores como el DQO y DBO que se incrementan por la destrucción del pelo.

Resaltando que mediante este proceso se reduce el aporte de sulfuro de 2.5 % a 0.8%, que es una disminución de 1.7% equivalente al 60 % del aporte de sulfuro inicial sustituyéndolo por enzimas ecológicas.

Si no se destruye el pelo y se recoge en el proceso las cargas de DQO y DBO se disminuyen en un 50 % y se puede plantear como reutilización del agua de

pelambre en los siguientes procesos de pelambre previa filtración. (Alcaldia municipal Chocontá , 2016)

10.5.3. Utilización de Ácidos Orgánicos para el Desencale, Sustitución del Sulfato de Amonio.

Uno de los procesos en los cuales se consume mayor cantidad de agua, es el desencale. La utilización de ácidos orgánicos disminuye el consumo de agua en cerca del 50 % al realizar solamente tres lavados con tapa cerrada para la eliminación de la cal. A diferencia de las dos o tres horas de lavado que se realizaban cuando se utilizaba el sulfato de amonio.

Estos ácidos orgánicos, derivados del ácido acético tienen un bajo aporte de carga orgánica y adicionalmente son biodegradables. (Alcaldia municipal Chocontá en Cundinamarca, 2016)

10.5.4. Reutilización de Baños de Curtido (Cromo)

El proceso de curtido consiste en la estabilización del colágeno de la piel mediante agentes curtientes. La técnica del WET-BLUE consiste fundamentalmente en precipitar el cromo elevando el pH y separarlo del flujo en un tanque, para procurar su reúso. El sistema de recuperación del cromo consiste en el empleo de un depósito de recepción, un sistema de homogenización, tanques de precipitación tanques de almacenamiento. De esta forma, en los vertimientos de aguas residuales solamente iría el cromo residual que pueda quedar suspendido en el efluente. (El residuo líquido de las curtiembres estudio de caso: cuenca alta del Río Bogotá , 2006)

Según el proyecto Swich desarrollado por la universidad nacional, el agua del proceso de curtido puede ser reusada hasta 10 veces en los siguientes procesos de curtido lo anterior genera disminución en el consumo de agua y disminución en el consumo de productos químicos. En este proceso es importante mencionar que el agua resultante no debe ser mezclada con el agua del resto de los procesos ya que

esto facilita el tratamiento de la misma y la precipitación de cromo para su posterior reutilización.

Tabla 11. Tabla comparativa de técnicas de transformación de piel a cuero

PROCESOS	TÉCNICA TRADICIONAL	TÉCNICA DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA
REMOJO Y PELAMBRE	No se retira la sal	Se retira el 80% de la sal
	Destrucción de pelo= alta formación de lodos DBO-DQO considerados como residuos peligros.	-eliminación de pelo desde raíz = reducción de 70 % de carga DBO-DQO , no se forman lodos
	Carga de 2%- 3% de sulfuro = generación de olores ofensivos	Disminución de los olores ofensivos
DESENCALÉ	Uso de Sulfato de amonio	Desencalante orgánico
	-Olor amoniacal y aumento de lavados.	-Disminución de 80% aguas de lavado, -disminución de olores ofensivos
CURTIDO	Vertimientos con altos contenidos de cromo y sal	Reutilización de aguas de cromo. Separación de aguas por tratamiento
CONSUMO DE AGUA	Consumo de 1 m ³ por piel	Consumo de 200 lts X piel Reducción del 80% de consumo de agua

Fuente: Elaboración propia, (2016)

En términos generales la sustitución de procesos tradicionales por procesos de producción más limpia conlleva a la disminución de materias primas tóxicas disminuyendo la cantidad y toxicidad de las emisiones y desechos, reducción en el consumo de energía, reducción en los impactos ambientales a lo largo del ciclo de producción, reducción de la producción de residuos sólidos así como de vertimientos, representando beneficios a nivel ambiental por la disminución de la contaminación, económico por ahorro tanto en insumos como en consumos y el aumento en la eficiencia de los procesos y desde el punto de vista comercial la inclusión de procesos de producción más limpia le permitiría a las industrias

mejorar el posicionamiento de los productos (cueros) que se venden en el mercado, mejorar la imagen a nivel industrial, facilitar el acceso a nuevos mercados como exportaciones y aumentar las ventas, así como el margen de ganancias de la industria.

11. OBJETIVO 3. ESTRUCTURACION DE UNA PROPUESTA FÍSICO ESPACIAL QUE INTEGRE LOS MECANISMOS DE GESTIÓN IDENTIFICADOS Y QUE CONTRIBUYE A LA DESCONTAMINACIÓN POR VERTIMIENTOS GENERADA POR LA INDUSTRIA DEL CUERO EN LA CUENCA ALTA DEL RIO BOGOTÁ.

Por medio del presente, se pretende desarrollar la propuesta urbano – arquitectónica para el “Parque Eco Eficiente Industrial de las Curtiembres” de los municipios de Villapinzón y Chocontá, que tiene como objetivo principal el desarrollo de una propuesta espacial que integre los mecanismos de gestión identificados donde se encuentra el proceso ambientalmente responsable propuesto para la industria de transformación de piel en cuero desarrollados en el objetivo anterior, y también consolide una mejora significativa a la situación actual de la infraestructura de la industria de estos municipios, donde no cuentan con las instalaciones adecuadas para reducir el impacto en el vertimiento de aguas, además de buscar una mejora a la industria generando un cuero con sello ambiental que genera beneficios comerciales a la industria existente en estos municipios.

11.1 Análisis del Predio

El área de terreno seleccionada, sobre el cual se desarrolla la propuesta de diseño del Parque Eco eficiente Industrial de las Curtiembres de Villapinzón y Chocontá, se encuentra localizada en el área rural del municipio de Chocontá (Cundinamarca), en la Vereda Chingacio, a 7 km. aproximadamente de la plaza central de Chocontá, sobre la vía que conduce de Tunja a Bogotá.

El área de intervención se encuentra localizada en la cuenca alta del Río Bogotá y se caracteriza por tener una topografía relativamente plana con una inclinación media en algunos sectores del 3% de pendiente, que desciende en sentido nor-occidental hacia el río Bogotá.



Figura 6. Localización predio

Fuente: Google Earth y elaboración propia, 2016.

Actualmente la zona de intervención cuenta con buenas condiciones de calidad de suelo no erosionado, bien drenado, y con una fertilidad moderada a alta. La vegetación existente está compuesta por pastos naturales y algunos árboles de Pino. Dentro del predio se reconocen algunos reservorios de origen natural ubicados en las zonas de drenaje, los cuales permiten almacenar aguas lluvias en temporadas secas.



Figura 7. Foto predio.

Fuente: Elaboración propia, 2016.

El área de terreno seleccionada para diseñar el parque Industrial, está conformada por 2 predios, de los cuales el No. 1 es propiedad de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR, denominado predio “Segregado de las Delicias” y el predio No. 2 corresponde a un predio de propiedad privado con frente sobre la vía principal Tunja – Bogotá, el cual será considerado como predio expropiable por motivos de utilidad pública o interés social, con el fin de conformar el globo de terreno con unas condiciones óptimas de dimensión y accesibilidad desde la vía principal Tunja – Bogotá.

Entre ambos predios pasa la vía férrea que en la actualidad no se encuentra en uso, y que a su vez da ingreso al predio No. 1 mediante una vía des pavimentada y de baja circulación vehicular.

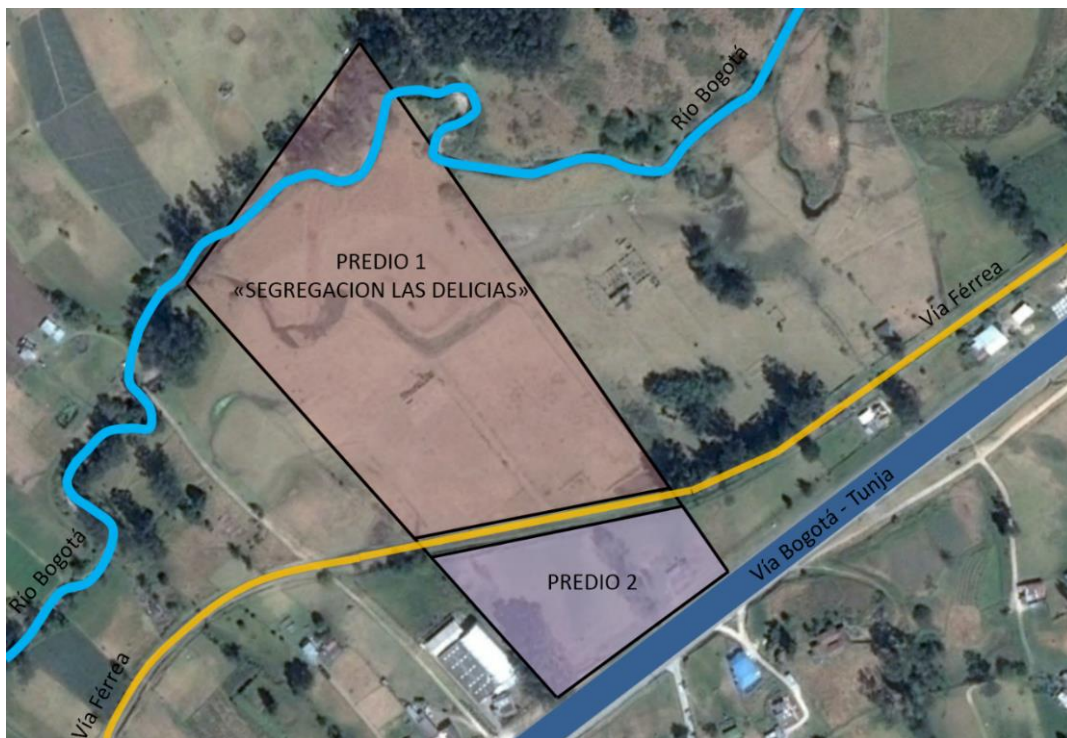


Figura 8. Localización y afectaciones del predio

Fuente: Google Earth y edición propia, 2016.

La determinante fundamental para la selección del predio, se encuentra enmarcada dentro del cumplimiento de la sentencia número “AP-25000-23-27-000-2001-90479-01 actor Gustavo Moya Ángel y otros, que en su orden 4.63 estipula un

término improrrogable de 3 años (a partir de la ejecutoria de la sentencia – 28 marzo 2014) para la cofinanciación de los particulares y empresas curtidoras que operen en la región, la construcción y puesta en funcionamiento del parque eco eficiente industrial de las curtiembres en el lote que para tal fin ha sido adquirido por la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca”, siendo este el predio No. 1 denominado “Segregación Las Delicias” y que para efectos de esta propuesta, y como se explicó anteriormente se integrara con el predio No. 2 para mejorar las condiciones de diseño frente a las determinantes del terreno.



Figura 9. Foto editada – identificación del predio desde la vía Tunja - Bogotá.

Fuente: Elaboración propia, 2016.



Figura 10. Foto predio.

Fuente: Elaboración propia, 2016.

El globo de terreno conformado por ambos predios cuenta con los siguientes linderos:

Tabla 12. Cuadro de áreas y linderos de los predios – parque eco eficiente industrial

CUADRO DE AREAS Y LINDEROS		
LINDERO	PREDIO 1 (SEGREGACION LAS DELICIAS)	PREDIO 2
NORTE	Vértices 101-29, Long.= 354	Vértices 30-31, Long.= 48,50
ORIENTE	Vértices 29-36, Long.= 178,79	Vértices 31-32, Long.= 134,75
SUR	Vértices 36-89, Long.= 221	Vértices 32-33, Long.= 130,70
OCCIDENTE	Vértices 89-101, Long.= 238	Vértices 33-30, Long.= 176,20
AREAS PARCIALES	5,27 (Ha)	1,23 (Ha)
AREA TOTAL	6,5 (Ha)	

Fuente datos Predio 1: Ficha Incorporación SGIP – Predios CAR No. 108. Y para datos Predio 2: análisis del autor, basado en la información planimétrica encontrada del predio No. 1; se deberá verificar los linderos legales, ya que no se encontró información de propiedad y linderos de este predio.

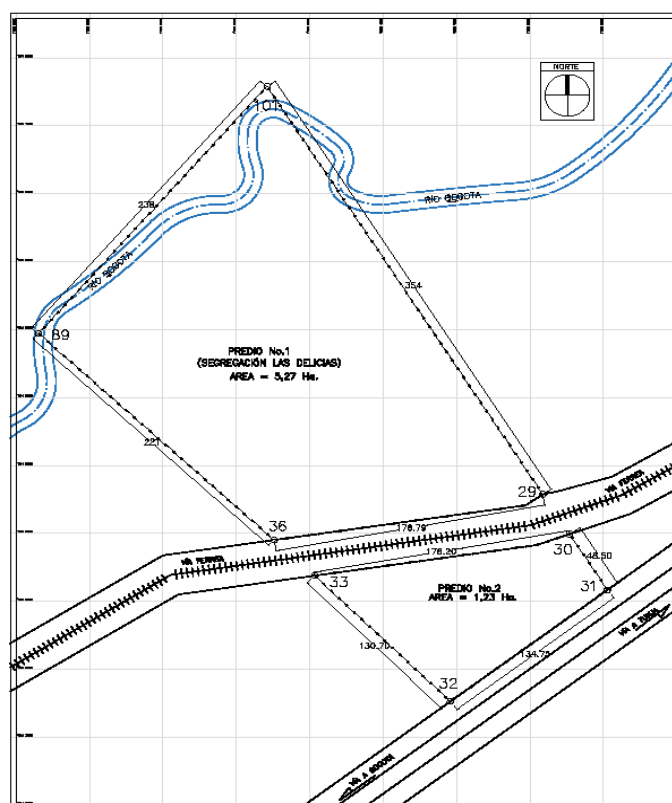


Figura 11. Planta de linderos – predios parque eco eficiente industrial

Fuente: Elaboración propia, 2016.

11.2 Normatividad del Predio

Según el plano integral de usos del suelo, # R – 2B – PBOT de 2008, para el Municipio de Chocontá, Escala 1:40.000, expedido por la Secretaria de Planeación, en el año 2008, el inmueble se encuentra clasificado como suelo rural, en el área suburbana Parque Industrial, área destinada para la instalación y desarrollo de actividades industriales, agroindustriales, manufactureras y económicas, centro de acopio y mercadeo.

Cuenta con un índice máximo de construcción del 30% que corresponde a 1.95 Ha. y un índice de Ocupación máximo permitido de 50%, permitiendo ocupar un máximo de 3,25 Ha en edificaciones.

La altura máxima permitida para edificaciones industriales será de 12 mts. Distribuidos hasta en tres (3) pisos de altura.

11.3 Factor de Inundabilidad del Predio

Según el último estudio para el cálculo de manchas de inundación y diseños de obras de protección del predio solicitado por la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR) a IEHGRUCON S.A. se determinó que el predio cuenta con un factor de inundación, mitigable mediante la construcción de un dique, con las características físicas que se muestran a continuación en las Figura 12, Figura 13 y Figura 14.

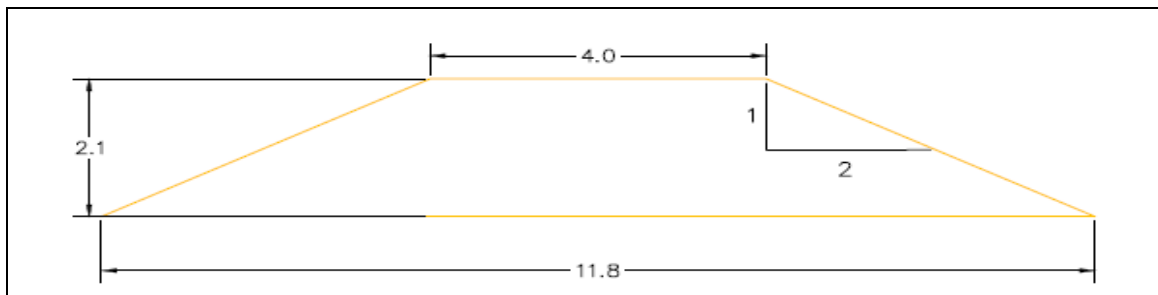


Figura 12. Sección Típica del dique

Fuente: Informe Técnico Estudio de inundación para predio (Chingacio) proyectada en Chocontá – Cundinamarca. Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca. Estudio Elaborado por IEH GruconS.A. Junio 2016.

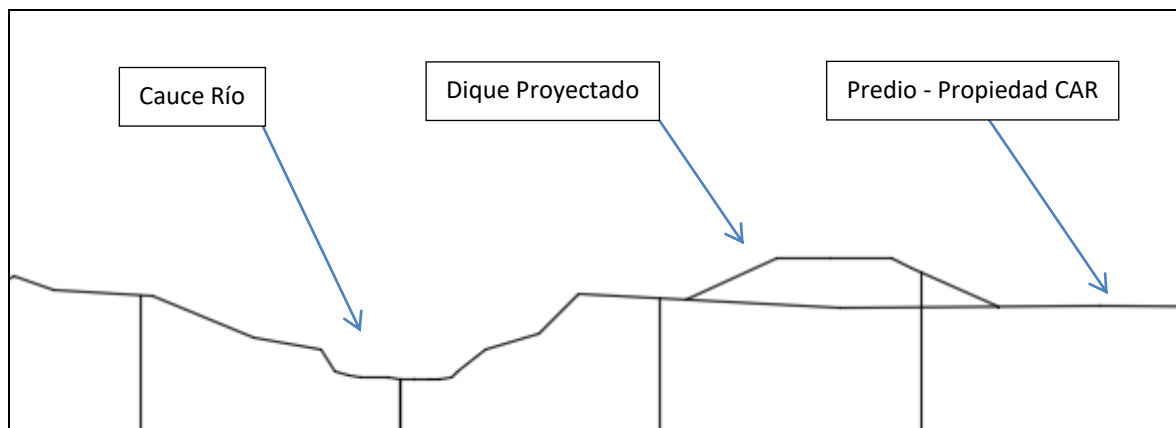


Figura 13. Esquema ubicación del dique

Fuente: Informe Técnico Estudio de inundación para predio (Chingacio) proyectada en Chocontá – Cundinamarca. Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca. Estudio Elaborado por IEH Grucon S.A. Junio 2016.

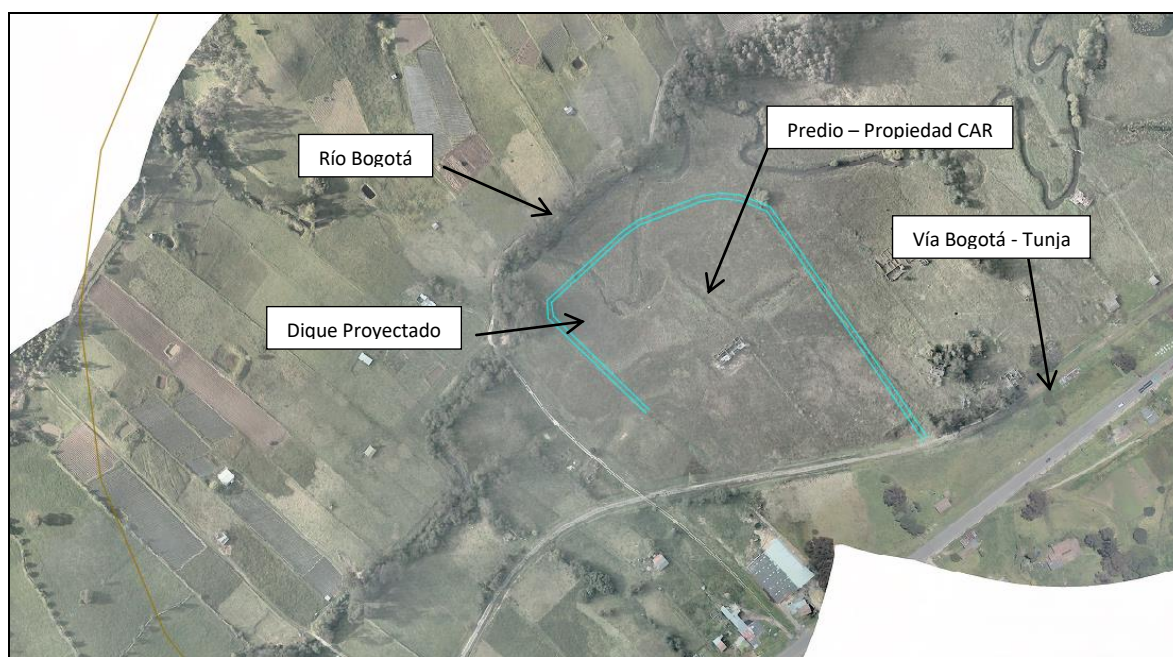


Figura 14. Ubicación Dique en el Predio

\Fuente: Informe Técnico Estudio de inundación para predio (Chingacio) proyectada en Chocontá – Cundinamarca. Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca. Estudio Elaborado por IEH Grucon S.A. Junio 2016.

El dique propuesto en el estudio técnico mencionado, hace parte integral de la propuesta de diseño del Eco Parque, ya que viabilizará el correcto funcionamiento y protección a la industria en épocas de lluvias evitando el inundamiento del predio.

11.4 Propuesta Parque Ecoeficiente Industrial de Curtiembres

La propuesta de diseño del Parque Eco eficiente Industrial de las Curtiembres para los municipios de Chocontá y Villapinzón, se articula teniendo en cuenta diversas determinantes que interactúan entre sí, generando una propuesta espacial para el correcto funcionamiento del proceso ambiental para la industria del cuero identificado en el objetivo anterior, que a su vez genera una disminución a la problemática de vertimiento de aguas que tiene actualmente la industria de las curtiembres sobre la cuenca alta del río Bogotá, y contribuye a una construcción y puesta en funcionamiento de una industria con bajos consumos energéticos y con un nivel de producción más limpia y a su vez competitiva.

El eco parque tiene como principio complementar y apoyar a la industria de las curtiembres existentes en estos municipios sin pretender ser una competencia directa a estos, ya que tiene como objetivo generar un cuero con un sello verde ó ambiental, que puede ser vendido a cada industria de curtiembres en su etapa Wet Blue (cuero de calidad después de curtido y re curtido) a un precio competitivo, listo para que cada empresa aplique las técnicas de tintura, texturizado y acabado propias de cada una, para su posterior venta y distribución, manteniendo el sello de calidad propia de cada empresa, y la competitividad entre ellas. Este esquema de organización permite que el Eco parque desarrolle las etapas del proceso más contaminantes de la industria, bajo unos parámetros de calidad ambiental que permitan el correcto aprovechamiento (según resolución 1207-2014 de reutilización de agua industrial) y vertimientos (acuerdo 043 2006 objetivos de calidad para el río Bogotá -CAR) generados por la industria, apoyando a las empresas existentes en estos municipios que en su mayoría no cuentan con la capacidad económica para incorporar en su industria los equipos y maquinarias necesarias para un funcionamiento ambientalmente correcto, que estén acordes a las políticas actuales de vertimiento. Es preciso aclarar que las empresas existentes no están en la obligación de comprar el cuero en etapa Wet Blue producido en el Eco parque, pero para ello deben haber hecho la implementación de la infraestructura necesaria para que los elementos vertidos en sus empresas estén acordes a las políticas ambientales reglamentarias para este proceso industrial.

El Eco parque está concebido como una empresa pública con ánimo de lucro, que por su actividad económica se cataloga dentro de las empresas industriales y/o manufactureras, que tiene como misión posicionarse como la empresa líder en producción de cuero con sello ecológico de alta calidad, aportando al desarrollo de la industria privada de los municipios de Chocontá y Villapinzón por medio de la producción e investigación de nuevas técnicas de producción más limpia que permitan que la industria del cuero en estos municipios sea líder a nivel nacional.

En el aspecto social el parque industrial para las curtiembres pretende generar aproximadamente ocho empleos por cada una de las treinta y ocho industrias trasladadas; y alrededor de 200 empleos directos en la zona del proceso industrial

ambiental propuesto y el cual prestara servicio a curtiembres externas, así como en áreas de mantenimiento en las zonas verdes limpieza y aseo de áreas comunes y zona administrativa.

Respecto a los empleos generados es posible afirmar que estos serán formales cumpliendo con lo exigido por la ley en cuanto a seguridad social, dotaciones, vacaciones entre otras y por una temporalidad de mínimo seis meses; lo cual permitirá a los trabajadores y sus familias tener una mayor estabilidad en el tema económico y de ingresos

El 80 % de estos empleos serán de baja cualificación ya que son operativos y el restante 20% corresponderá a la zona administrativa para la cual se exigiera mano de obra califica (profesionales).

Un elemento adicional que será exigido para quienes serán reubicados en el ecoparque es que deben estar agremiados u asociados, lo anterior buscando beneficios tributarios y financiación externa (gobernación de Cundinamarca-ministerio de ambiente- etc.) Para proyectos que generen un impacto positivo directo en el parque industrial y quienes allí laboren.

Respecto al tema de gestión administrativa y territorial un aspecto importante es la ubicación de las curtiembres: como ya se había mencionado existen 110 industrias; 74 en Villapinzón y 36 en Chocontá, dentro del área de la ronda del río (30 metros) se ubicaron 32 curtiembres de las 74 ubicadas en el municipio de Villapinzón, 16 con afectación total de las instalaciones y 16 con afectación parcial y teniendo en cuenta que el parque industrial propuesto estará ubicado en el municipio de Chocontá específicamente en la vereda Chingacio, se hará necesario por parte de las administraciones municipales la firma de un acuerdo tributario aprobado por cada uno de los concejos para evitar la doble tributación por parte de los industriales que se reubiquen en el parque; así como pactar la distribución de los recaudos derivados de los impuestos de industria de comercio; predial; regalías y demás ingresos provenientes del parque.

Las determinantes espaciales fundamentales que dan los parámetros de diseño del parque industrial son:

- Incorporar en el diseño del parque, toda la infraestructura necesaria para que el proceso industrial ambiental propuesto, se articule generando un engranaje perfecto que garantice el correcto funcionamiento del proceso convirtiendo la piel cruda en cuero. Las edificaciones que conforman el proceso industrial se distribuirán a lo largo del predio, en un orden secuencial acorde al proceso industrial, manteniendo una cadena de producción, apoyadas por diferentes módulos de depósitos de insumos o de desperdicios, y de tanques de tratamientos de agua. El proceso industrial estará articulado por un eje vial perimetral al lote que permitirá el tránsito de camiones que transportan la materia prima, insumos y recogen residuos y productos finales propios del proceso. Ver

-

-

- Figura 15.

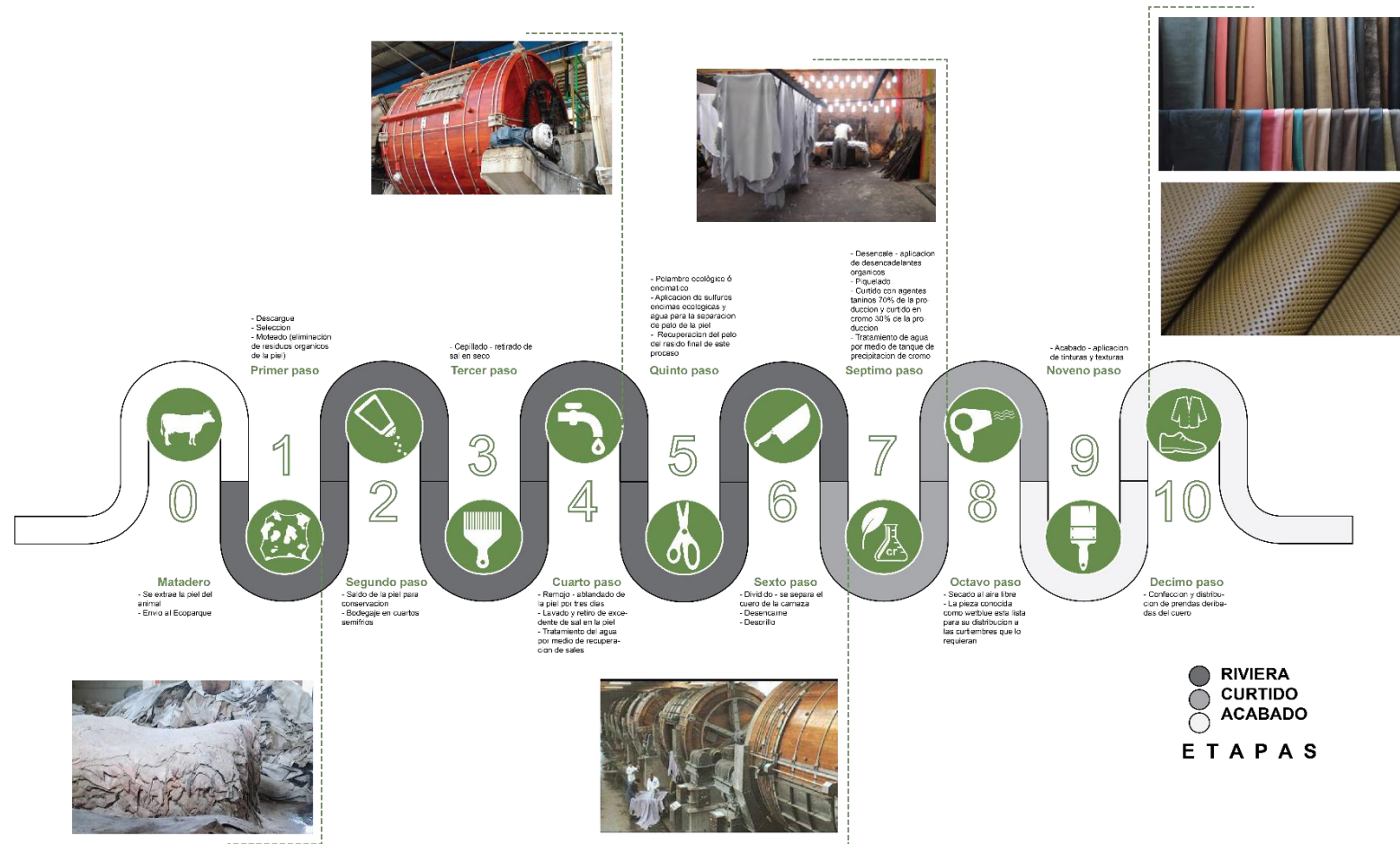


Figura 15. Esquema síntesis del proceso de mejoramiento ambiental para el Eco parque industrial del cuero

Fuente: Elaboración propia, 2016.

- El diseño de las edificaciones de los procesos que involucran manejo de agua dentro de su operación, como lo son la etapa del remojo, pelambre, desencale y curtido, contarán con tanques de recuperación de sales, tanques de precipitación de cromo, y conexiones de tubería que conducen a la Planta de Tratamiento de Agua Residual (PTAR) según sea el caso, de acuerdo a la Figura 16. Las aguas tratadas en esta planta serán reutilizadas para el riego de las áreas de encenillo y zonas verdes, al igual que para el suministro de agua de los sanitarios del eco parque, y el excedente de agua será dispuesta en óptimas condiciones de calidad ambiental al río Bogotá, según lo establecido en el acuerdo 043 del 2006 por el cual se establece los objetivos de calidad de agua para la cuenca del río Bogotá.

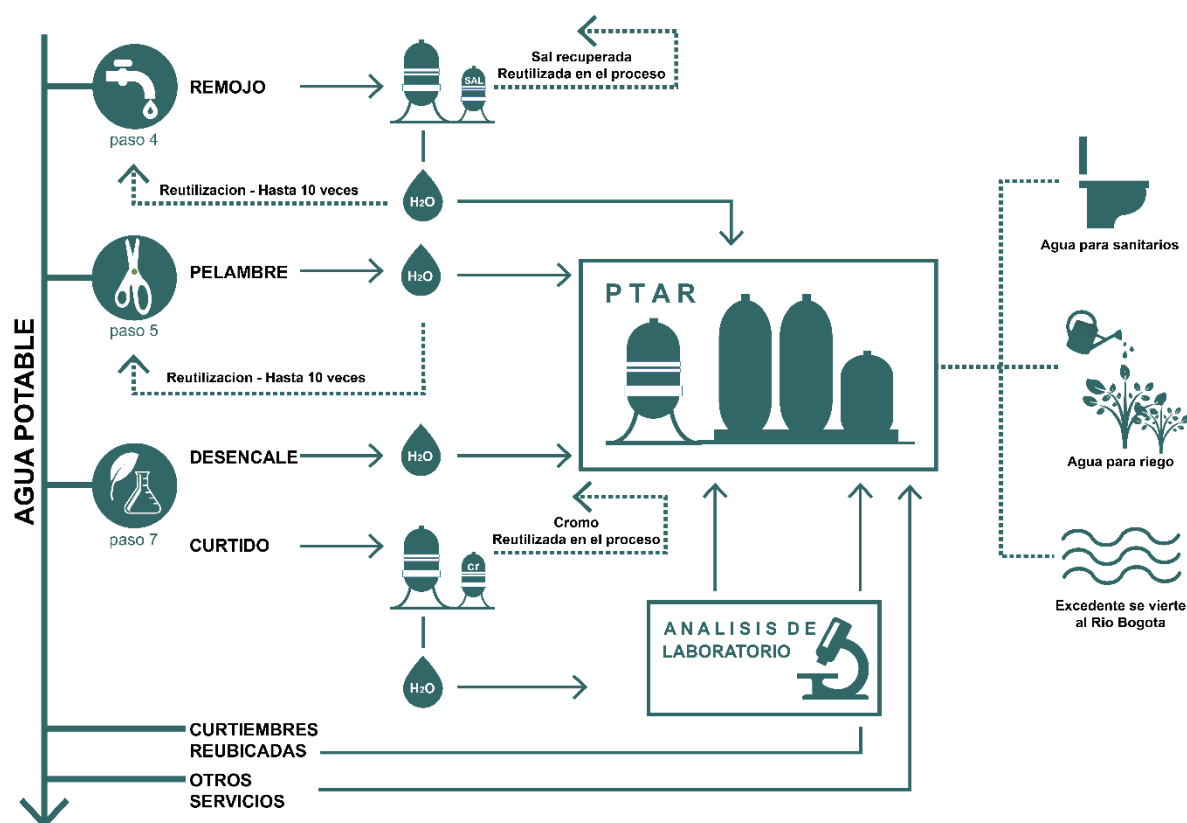


Figura 16. Esquema síntesis del manejo de agua en las etapas del proceso industrial que lo requieren, dentro de la propuesta del Eco parque

Fuente: Elaboración propia, 2016.

Resumen Balance Hídrico

Volumen de agua tratada producida por el funcionamiento del Ecoparque
480,00 m³/día que corresponden a una producción de 2.500 pieles/día.

Reforestación (encenillo) = 142,52 m³

Zonas verdes y fachas = 126,15 m³

Sanitarios = 2,28 m³

Cerramientos y mallas verdes = 12,8 m³

TOTAL H2O REUTILIZADA = 283,75 m³/día = 59.1 %

EXCEDENTE VERTIMIENTO = 196.25 m³/día = 40.9%

- Proporcionar una propuesta de reubicación a las 38 curtiembres que en la actualidad se encuentran selladas, por estar localizadas en áreas de ronda de río. Estas curtiembres están localizadas en el perímetro del predio y cuentan con la infraestructura vial para el ingreso y salida de material y también cuenta con una conexión directa al sistema de tratamiento de aguas para el manejo de vertimientos.
- Incluir en la propuesta de diseño la construcción del dique, como obra de mitigación para inundaciones sobre el predio.
- Desarrollar edificaciones de apoyo que complementen el proceso y correcto funcionamiento de la industria del cuero, tales como área administrativa, salón múltiple y/o auditorio para el desarrollo de actividades lúdicas y de capacitación al personal de la industria del cuero, y que adicionalmente preste un servicio de apoyo para eventos de la comunidad de Villapinzón y Chocontá.
- Complementar el proceso de transformación de piel en cuero, con edificaciones donde se desarrolle la operación de confección y venta de productos derivados del cuero con sello ambiental, que posicione al Eco parque como un punto de referencia comercial e industrial de escala regional, donde se procesa y comercializa el cuero, posicionando a esta industria en Villapinzón y Chocontá

como una industria ambientalmente responsable y comercialmente competitiva para la región.

- Generar una propuesta urbana que conforme espacios de carácter público que permitan al visitante permanecer y recorrer las instalaciones del parque, desarrollando actividades de recorrido y permanencia, conociendo el proceso de la industria del cuero y finalizando en instalaciones de comercialización de la misma industria, potencializando el desarrollo económico del eco parque y de las industrias del municipio que allí operan.
- Conformar áreas verdes de reforestación de especies locales y encenillo que complemente los espacios públicos del parque industrial, además de generar los insumos para producir los taninos naturales que se utilizaran en el proceso de curtido vegetal. Adicionalmente estas zonas verdes serán regadas con el agua proveniente de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), que permitirá utilizar la mayor cantidad de agua tratada reduciendo el vertimiento sobre el río Bogotá.

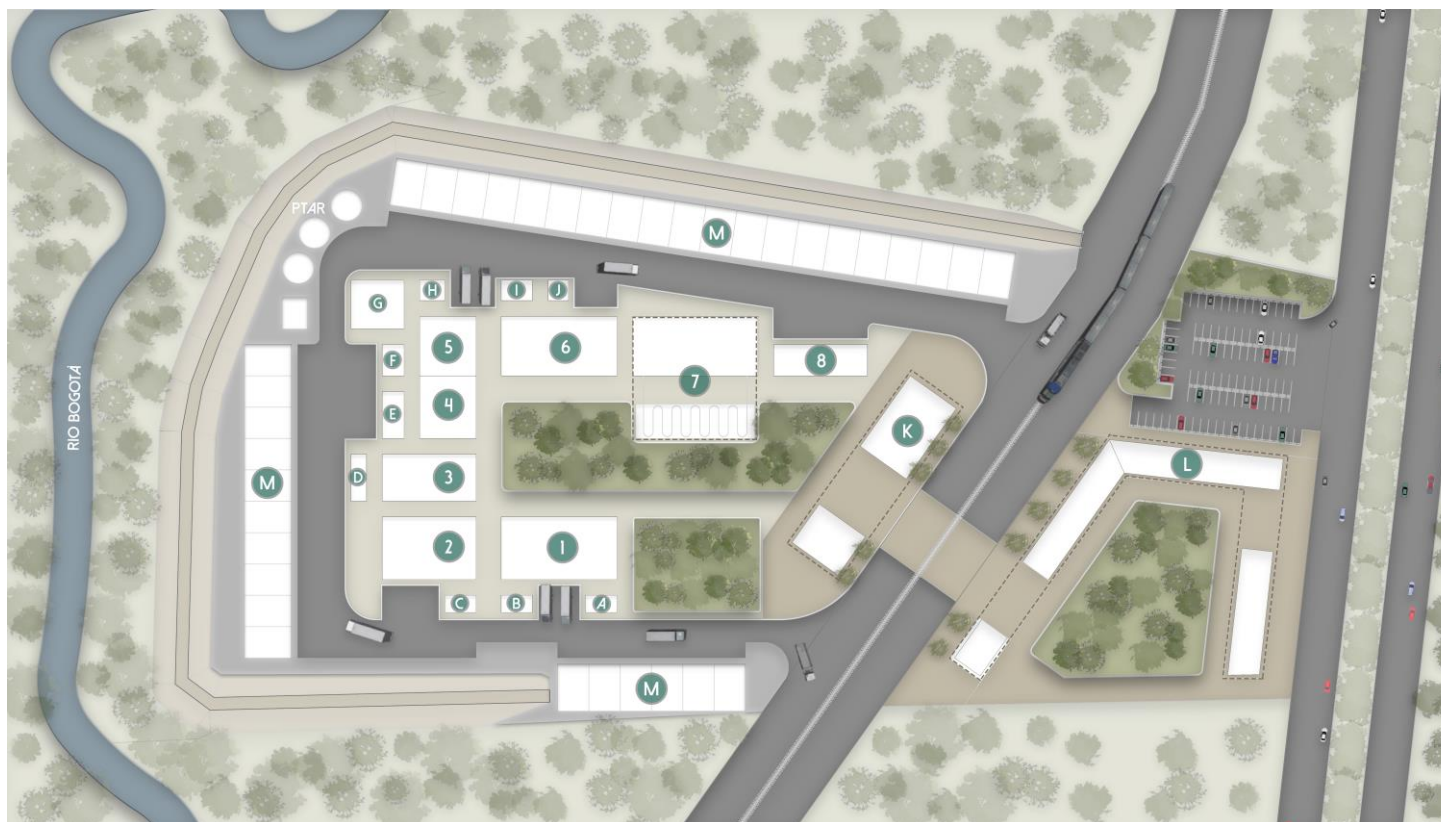


Figura 17. Planta general arquitectónica

Fuente: Elaboración propia, 2016.

1. Descargue - Selección – Salado y Moteado. 2. Bodegaje: Cuartos semifríos – Cepillado y retirado de sal en seco. 3. Remojo y Lavado. 4. Pelambre Ecológico ó Encemático. 5. Dividido –Desorillo. 6. Desencalado – Piquelado – Curtido – Recurtido. 7. Secado – Acabado. 8. Almacenamiento – Embalaje. A. Depósito de residuos sólidos. B. Depósito de Cloruros. C. Depósito de sal desechada después de reutilizada. D. Tanque de Recuperación de Sales. E. Depósito de Sulfuros y Encimas Ecológicas. F. Depósito de pelo seco recuperado. G. Depósito de Carnaza. H. Depósito de rejos y desorillos. I. Depósito de Cromo, Taninos naturales y Desencalantes Orgánicos. J. Planta de precipitación de Cromo. K. Edificio Lúdico y Administrativo. L. Edificio de talleres y comercialización de productos del cuero. M. empresas de curtido reubicadas.

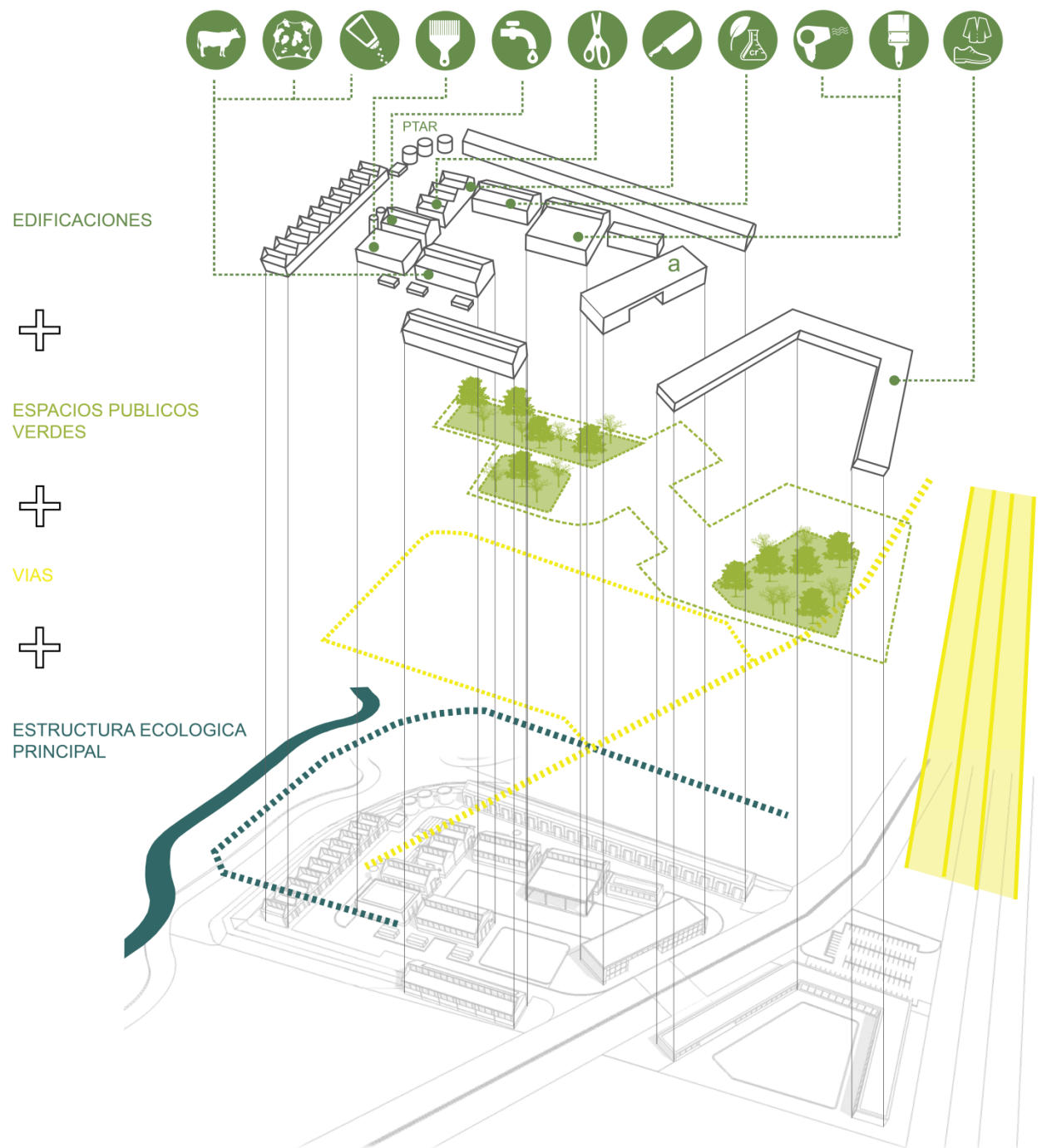


Figura 18. Axonometría. Esquema de Composición del Eco parque industrial

Fuente: Elaboración propia, 2016.

- Desarrollar un diseño arquitectónico sostenible acreditado por la U.S. Green Building Council, con la Certificación Leadership in Energy and Environmental Design (LEED) en categoría Gold, con el fin de reforzar el compromiso ambiental adquirido por la industria del cuero de los municipios de Chocontá y Villapinzón, garantizando una producción más limpia dentro del proceso de transformación industrial de piel en cuero ecológico con sello verde dentro de la infraestructura propuesta para el Eco parque Industrial.



Figura 19. Logo, Leadership in Energy and Environmental Design LEED

Fuente: www.purdue.edu/recwell/facilities/LEED/index.php, 2016.

Mediante una evaluación del diseño del Eco parque Industrial del cuero, bajo los parámetros determinados por la U.S. Green Building Council, se logró estimar el rango de certificación LEED, al nivel GOLD, alcanzando 79 puntos de los 110 posibles. (Ver tabla 13).



Figura 20. Sello acreditación LEED GOLD.

Fuente: www.purdue.edu/recwell/facilities/LEED/index.php, 2016.

El puntaje obtenido se determinó dentro de las siguientes áreas de clasificación:

- Entorno sostenible
- Manejo de agua sostenible
- Energía y atmosfera
- Recursos y materiales
- Calidad del ambiente interior
- Innovación, proceso de diseño y Prioridades regionales.



Figura 21. Categorías de acreditación LEED.

Fuente: www.igbc.ie/certification/LEED, 2016.

Tabla 13. Lista de revisión – clasificación categoría certificación LEED.

LEED 2009 for New Construction and Major Renovations				PARQUE EFICIENTE INDUSTRIAL DEL CUERO - VILLAPINZÓN Y CHOCONTÁ			
Project checklist				dic-16			
17	9	Sustainable Sites	Possible Points: 26	Materials and Resources, Continued			
Y	1	Prereq 1 Construction Activity Pollution Prevention	1	Y	2	Credit 4 Recycled Content	1 to 2
3	2	Credit 1 Site Selection	5	1	1	Credit 5 Regional Materials	1 to 2
1	1	Credit 2 Development Density and Community Connectivity	1	1	1	Credit 6 Rapidly Renewable Materials	1
3	3	Credit 3 Brownfield Redevelopment	6	1	1	Credit 7 Certified Wood	1
1	1	Credit 4.1 Alternative Transportation—Public Transportation Access	1	14 1 Indoor Environmental Quality			
1	1	Credit 4.2 Alternative Transportation—Bicycle Storage and Changing Rooms	1	Possible Points: 15			
2	1	Credit 4.3 Alternative Transportation—Low-Emitting and Fuel-Efficient Vehicles	3	Y	1	Prereq 1 Minimum Indoor Air Quality Performance	
1	1	Credit 4.4 Alternative Transportation—Parking Capacity	2	Y	1	Prereq 2 Environmental Tobacco Smoke (ETS) Control	
1	1	Credit 5.1 Site Development—Protect or Restore Habitat	1	1	1	Credit 1 Outdoor Air Delivery Monitoring	1
1	1	Credit 5.2 Site Development—Maximize Open Space	1	1	1	Credit 2 Increased Ventilation	1
1	1	Credit 6.1 Stormwater Design—Quantity Control	1	1	1	Credit 3.1 Construction IAQ Management Plan—During Construction	1
1	1	Credit 6.2 Stormwater Design—Quality Control	1	1	1	Credit 3.2 Construction IAQ Management Plan—Before Occupancy	1
1	1	Credit 7.1 Heat Island Effect—Non-roof	1	1	1	Credit 4.1 Low-Emitting Materials—Adhesives and Sealants	1
1	1	Credit 7.2 Heat Island Effect—Roof	1	1	1	Credit 4.2 Low-Emitting Materials—Paints and Coatings	1
1	1	Credit 8 Light Pollution Reduction	1	1	1	Credit 4.3 Low-Emitting Materials—Flooring Systems	1
10	10	Water Efficiency	Possible Points: 10	1	1	Credit 4.4 Low-Emitting Materials—Composite Wood and Agrifiber Products	1
Y	1	Prereq 1 Water Use Reduction—20% Reduction		1	1	Credit 5 Indoor Chemical and Pollutant Source Control	1
4	2	Credit 1 Water Efficient Landscaping	2 to 4	1	1	Credit 6.1 Controllability of Systems—Lighting	1
2	2	Credit 2 Innovative Wastewater Technologies	2	1	1	Credit 6.2 Controllability of Systems—Thermal Comfort	1
4	4	Credit 3 Water Use Reduction	2 to 4	1	1	Credit 7.1 Thermal Comfort—Design	1
24	11	Energy and Atmosphere	Possible Points: 35	1	1	Credit 7.2 Thermal Comfort—Verification	1
Y	1	Prereq 1 Fundamental Commissioning of Building Energy Systems		1	1	Credit 8.1 Daylight and Views—Daylight	1
Y	1	Prereq 2 Minimum Energy Performance		1	1	Credit 8.2 Daylight and Views—Views	1
Y	1	Prereq 3 Fundamental Refrigerant Management		3	3	3 3 Innovation and Design Process	Possible Points: 6
12	7	Credit 1 Optimize Energy Performance	1 to 19	1	1	Credit 1.1 Innovation in Design: Implementacion Proceso Industrial	1
5	2	Credit 2 On-Site Renewable Energy	1 to 7	1	1	Credit 1.2 Innovation in Design: Manejo de reutilizacion de aguas	1
2	2	Credit 3 Enhanced Commissioning	2	1	1	Credit 1.3 Innovation in Design: -	1
3	2	Credit 4 Enhanced Refrigerant Management	2	1	1	Credit 1.4 Innovation in Design: -	1
3	3	Credit 5 Measurement and Verification	3	1	1	Credit 1.5 Innovation in Design: -	1
2	2	Credit 6 Green Power	2	1	1	Credit 2 LEED Accredited Professional	1
7	7	Materials and Resources	Possible Points: 14	4	4	Regional Priority Credits	Possible Points: 4
Y	1	Prereq 1 Storage and Collection of Recyclables		1	1	Credit 1.1 Regional Priority: Prioridad Municipal Chocontá y Villapinzón	1
3	3	Credit 1.1 Building Reuse—Maintain Existing Walls, Floors, and Roof	1 to 3	1	1	Credit 1.2 Regional Priority: Red Espacio Público Regional	1
1	1	Credit 1.2 Building Reuse—Maintain 50% of Interior Non-Structural Elements	1	1	1	Credit 1.3 Regional Priority: Reduccion contaminacion por vertimientos	1
2	2	Credit 2 Construction Waste Management	1 to 2	1	1	Credit 1.4 Regional Priority: Inclusion social	1
2	2	Credit 3 Materials Reuse	1 to 2	79	31	Total	Possible Points: 110
				Certified 40 to 49 points Silver 50 to 59 points Gold 60 to 79 points Platinum 80 to 110			

Fuente: www.usgbc.org/LEED.

- Incorporar diversas estrategias de diseño ambiental sostenibles que permitan reducir el impacto de la construcción y funcionamiento de esta industria en los municipios de Villapinzón y Chocontá, como lo son:

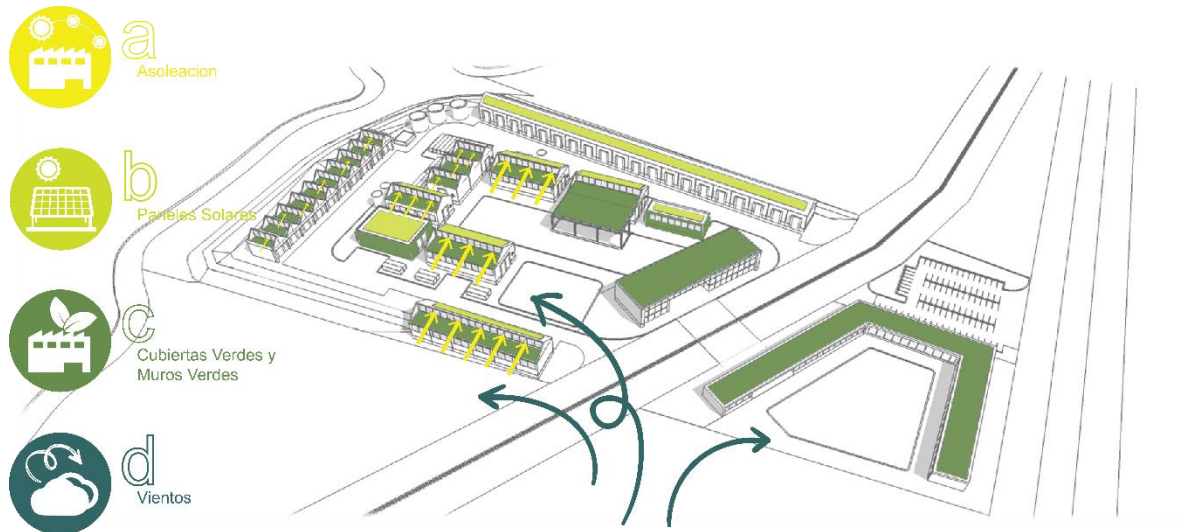


Figura 22. Axonometría. Esquema de estrategias de diseño sostenible

Fuente: Elaboración propia, 2016.

- Aprovechamiento de la iluminación solar proveniente del norte y sur, que proveen una buena calidad lumínica sin que exista una incidencia de energía calórica, como la que proviene del oriente y occidente (Yannas, 1994)

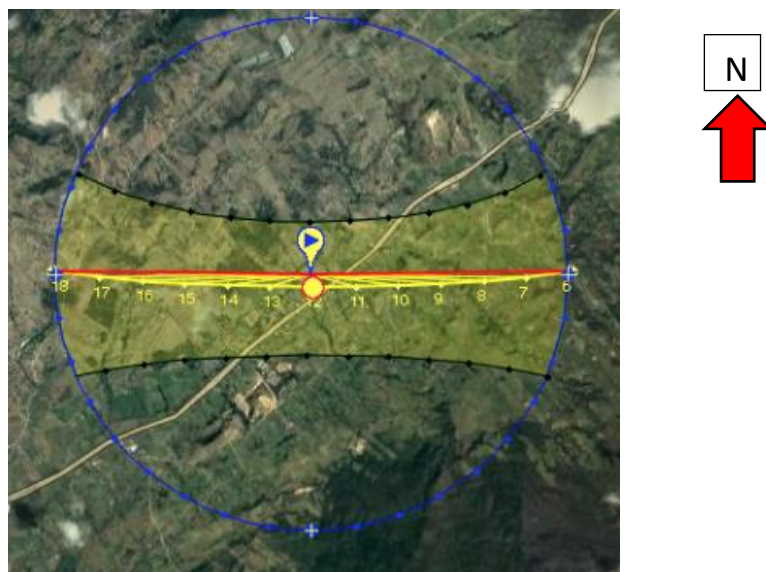


Figura 23. Análisis de trayectoria solar e incidencia lumínica sobre el predio “Segregación las Delicias”, Chocontá -Cundinamarca

Fuente: Herramienta virtual www.sunearthtools.com.

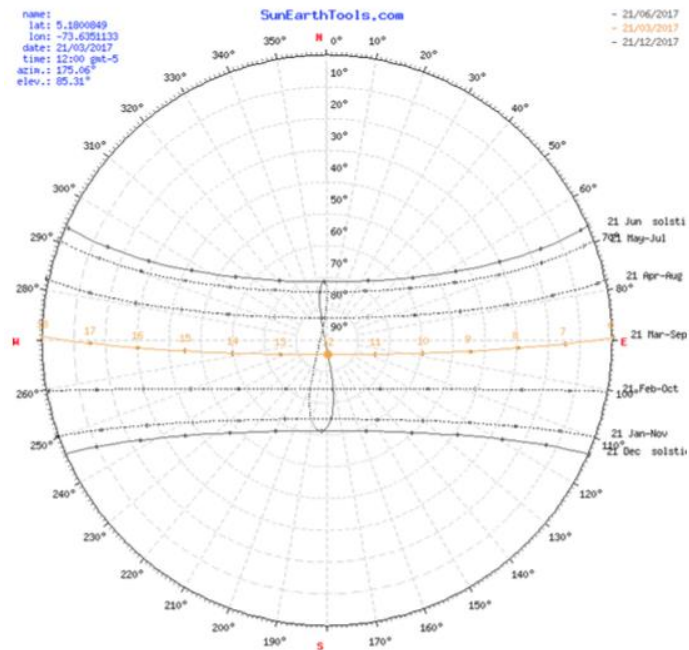


Figura 24. Análisis de trayectoria solar sobre el predio “Segregación las Delicias”, Chocontá - Cundinamarca

Fuente: Herramienta virtual www.sunearthtools.com.

- b) Uso de paneles solares para la generación de energía propia de la industria, orientados hacia el norte y sur, con el fin de captar durante todas las horas del día la radiación solar.



Figura 25. Esquema de aprovechamiento energético por paneles solares

Fuente: Elaboración propia, 2016.

- c) Construcción de cubiertas y muros verdes que permiten mantener una inercia térmica impidiendo que las edificaciones aumenten sus temperaturas significativamente durante el día. (The European Commission, 2008)

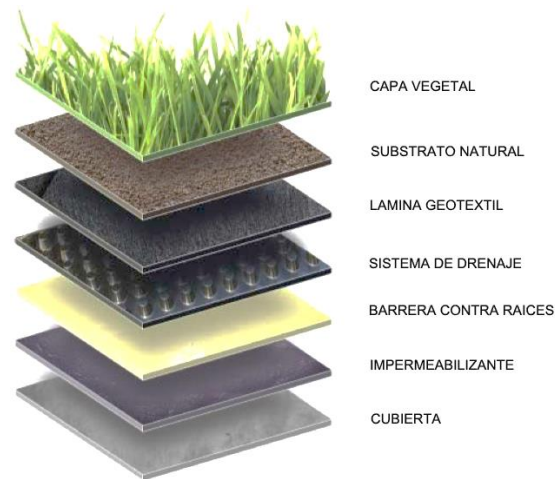


Figura 26. Esquema constructivo para cubiertas verdes en el Eco parque industrial

Fuente: Elaboración propia, 2016.

- d) Aprovechamiento de los vientos dominantes provenientes del sur-oriente que permitan controlar las altas temperaturas generadas por los procesos industriales desarrollados en las edificaciones, manteniendo un ambiente fresco al interior de cada edificación generando un ambiente confortable y sano para el personal que allí labora.

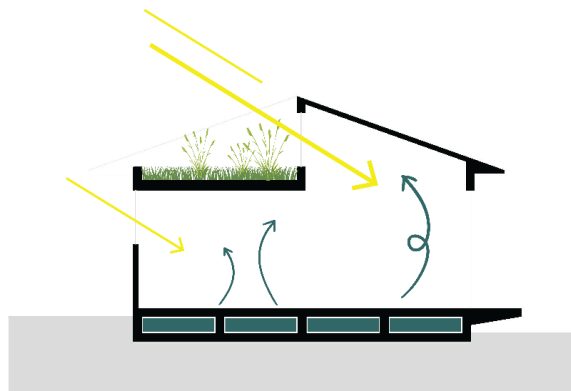


Figura 27. Esquema de estrategias de ventilación cruzada de canales por placa de cimentación, uso de cubiertas verdes para mantener la inercia térmica y uso de iluminación natural proveniente del norte y sur

Fuente: Elaboración propia, 2016.

- e) La inclinación natural del terreno que desciende en sentido nor-occidental hacia el río Bogotá, será aprovechada en el desarrollo del proyecto para determinar un flujo de agua impulsada por el efecto de gravedad reduciendo al máximo el uso de bombas hidráulicas para el bombeo de agua. Está previsto que la PTAR tenga equipo hidráulico de bombeo, para distribuir las aguas tratadas que salen de la Planta de Tratamiento de Agua Residual, a los puntos de suministro de riego y sanitarios del eco parque.

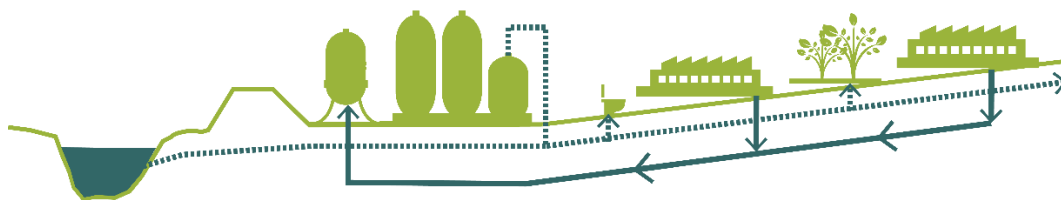


Figura 28. Esquema de inclinación del terreno y el aprovechamiento de este, para la circulación de agua dentro del proyecto

Fuente: Elaboración propia, 2016.

El parque Eco eficiente Industrial de las Curtiembres para los municipios de Chocontá y Villapinzón, evidencia en su diseño una clara concepción del proceso industrial de transformación de piel en cuero, generando una integración con el espacio público que apoyado con el lenguaje arquitectónico, invita a la comunidad a participar y apropiarse del parque, potencializando la importancia que tiene esta industria dentro de la economía de los municipios de Chocontá y Villapinzón, y evidenciando el interés que muestra la industria de las curtiembres de estos municipios frente a los nuevos retos ambientales que exige nuestro entorno para el desarrollo de las actividades comerciales mediante el uso de estrategias de sostenibilidad y de producción más limpia.



Figura 29. Imagen del Parque Ecoeficiente Industrial para las Curtiembres de Villapinzón y Chocontá.

Fuente: Elaboración propia, 2016.



Figura 30. Imagen del Parque Ecoeficiente Industrial para las Curtiembres de Villapinzón y Chocontá.

Fuente: Elaboración propia, 2016.

12. PRESUPUESTO

El presupuesto estimado para el diseño, planeación y ejecución del proyecto es de aproximadamente unos **\$94.422'242.786** (noventa y cuatro mil cuatrocientos veintidós millones doscientos cuarenta y dos mil setecientos ochenta y seis pesos colombianos m/cte.), como se puede observar en el documento anexo (presupuesto), donde se analizan los capítulos generales de costos directos de la obra como preliminares, obras de mitigación para control de inundación, vías vehiculares y peatonales, redes hidrosanitarias y eléctricas, edificaciones, paisajismo y equipos especiales, y también los costos indirectos relacionados con los costos administrativos y financieros, permisos ambientales y de construcción, honorarios profesionales, impuestos, pólizas entre otros.

La inversión del costo de este proyecto está estimada que se realice entre una asociación público - privada, donde el sector público invertirá el 80% de los costos distribuidos entre las alcaldías municipales de Chocontá y Villapinzón, con apoyo en menor medida de la gobernación de Cundinamarca. El 20% restante corresponderá a la inversión realizada por el sector privado, que son representados por los empresarios propietarios de las 110 curtiembres que se verán beneficiadas con la producción del cuero ecológico en los municipios de Chocontá y Villapinzón.

13. CONCLUSIONES

- La cuenca alta del río Bogotá en el tramo comprendido entre los municipios de Villapinzón y Chocontá Cundinamarca presenta una estructura ligada al uso de recursos naturales debido al desarrollo de la actividad industrial del cuero, generando conflictos de manejo y aprovechamiento de los mismos específicamente del recurso hídrico como se evidencio en los análisis de agua estudiados, afectando la calidad del agua por los aportes de sedimentos así como de residuos sólidos y líquidos que incluyen carga contaminante de materia orgánica, cloruros y metales pesados principalmente, los cuales son dispuestos sin previo tratamiento por tanto se hace necesario que la industria incluya dentro sus procesos un sistema de tratamiento de las aguas eficiente, que permita conducir a los emisarios finales para este caso el río Bogotá los vertimientos cumpliendo con la exigencias de la autoridad ambiental.

- La sostenibilidad ambiental es uno de los temas que se está incorporando en las organizaciones, no solamente por reducir los impactos causados en el medio ambiente, sino por la responsabilidad social que conlleva el cuidado del mismo; por tanto se hace necesario que los industriales del cuero incluyan estrategias de gestión que articulen mejoras ambientales con rendimiento económico mediante la reingeniería en los procesos de remojo con eliminación de sal, el pelambre empleado el enzimático y la reutilización de baños de pelambre, el desencale con desancalantes orgánicos, el curtido con reutilización de baños de cromo hasta obtener 0% de cromo residual, el uso de indicadores y separación de aguas en general lo cual les permitirá una producción más eficiente, reduciendo el uso de recursos específicamente de agua, disminuyendo los impactos ambientales causados por la generación de vertimientos y residuos sólidos, y haciendo uso sostenible de los recursos naturales.

- La propuesta espacial del eco parque industrial de las curtiembres desarrollado en este documento, logra incorporar como determinante fundamental el mejoramiento de las etapas del proceso industrial que afectan directamente a la problemática ambiental de vertimiento sobre la cuenca alta del río Bogotá, incorporando equipos de tratamiento hídrico que separan agentes contaminantes tales como los cloruros y el cromo de los vertimientos para poder tratar las aguas residuales y poderla reutilizarlas como aguas

para sanitarios y sistemas de riego tanto para áreas verdes naturales como para muros y cubiertas verdes que componen el cerramiento de algunos edificios, logrando disminuir alrededor de un 60% la cantidad de agua vertida al río Bogotá. Dentro del marco de la propuesta es un resultado que, aunque se considera altamente satisfactorio, puede ser susceptible de mejoras en la medida que se proponga mayor cantidad de áreas verdes para reforestar y se encuentren medidas de gestión con la alcaldía donde los excedentes de aguas tratadas en vez de ser vertidas al río pudieran ser utilizadas para riego en áreas de control de la administración pública tal y como los separadores y andenes de las áreas cercanas al predio.

- La propuesta del proceso industrial para el Eco parque, donde en su etapa de curtido pretende producir un 70% de las pieles con base en agentes taninos o naturales y el 30% restante con Cromo, tiene como efecto la reducción de agentes químicos altamente contaminantes permitiendo una producción de cuero mucho más ecológica, que responde a las necesidades ambientales que el entorno donde se desarrollan estas industrias necesitan. Es importante tener en cuenta que comercialmente y en términos de producción el uso del cromo tiene unas ventajas sobre el uso del curtido natural ya que su velocidad de curtición es más rápida y el costo de producción mucho menor, por lo que para que la propuesta del parque eco eficiente industrial y sobre todo el cuero ecológico producido en este, alcance un nivel competitivo con respecto al cuero que producen las industrias tradicionales a base de cromo, es necesario contar con un sello de calidad ambiental ó ecológico que brinde beneficios tributarios que permita equilibrar los costos de producción para que de esta forma entre a competir en términos económicos con el cuero curtido con cromo, y con el paso del tiempo desplazara el consumo del cromo dentro de esta industria.

14. BIBLIOGRAFÍA

Artuz, L. A. (2005). *Las industrias curtiembres y su incidencia en la contaminación del Rio Bogotá*. Bogotá: Isocuanta.

Alcaldia municipal Chocontá . (2016). *Practicas industriales ambientales* . Chocontá.

Alcaldia municipal de Chocontá en Cundinamarca . (2002). *Plan Basico de Ordenamiento territorial-Decreto 030*. Chocontá .

Ambiente, m. d. (2006). *guia ambiental para la industria del curtido y preparado de cueros*.

Centro nacional de producción mas limpia y tecnologías ambientales . (2002). *Casos de aplicacion de producción mas limpia en Colombia* . Medellin : clave

Clairac, R. S. (2014). *La interpretación de la sostenibilidad y la sostenibilidad de la interpretación*. España: Publicaciones de la Universidad de Murcia.

Corporacion Autonoma regional de Cundinamarca . (2016). *Informe laboratorio*. Bogota .

Corporación autonoma regional de Cundinamarca -CAR. (2014). *Adecuación hidráulica y recuperación ambiental del Rio Bogotá* . Bogotá.

Descripción de la nocividad del cromo provenientes de la industria curtiembre y de las posibles formas de removerlo 2010. *Ingenierias universidad de Medellin* 10

El residuo liquido de las curtiembres estudio de caso: cuenca alta del Rio Bogotá 2006 *Ciencia e ingenieria Neogranadina* 15

Guilli, G. (2007). *Principios y practicas del proyecto arquitectonico sostenible* .

Herrera, C. M. (2007). *La evolucion y el futuro de la producción mas limpia en Colombia* . Bogota D,C: Universidad de los Andes.

Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territoria. (2010). *Politica nacional de produccion y consumo*. Bogota: Centro de Documentación MAVDT.

Botero, M. V. (2010). La tendencia ambiental urbana en las ciudades. 17

ACERCAR. (2000). *Estudio de prefactibilidad del parque industrial ecoeficiente de San Benito* . Bogota .

Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC). (2005). *Protocolo de Kyoto*. kyoto,japon.

Ministerio de desarrollo . (2001). *Los retos de la cadena de cuero, sus manufacturas y el calzado en siglo XXI*. Bogota .

Ministerio de medio ambiente, vivienda y desarrollo territorial . (1997). *Politica nacional de producción mas limpia*. Bogota.

Programa de Buenos aires produce mas limpio . (2010). *Producción mas limpia, concepto y antecedentes* . Buenos Aires .

Programa de las Naciones Unidas para el medio Ambiente . (2006). *Acuerdos ambientales y producción mas limpia* .

Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). (2003). Programa de capacitacion consumo y produccion . 29 .

Porras, A. C. (2010). Descripción de la nocividad del cromo provenientes de la industria curtiembre y de las posibles formas de removerlo. *Ingenierias universidad de Medellin* , 10.

Ramirez, N. M.-D. (2003). *Documentacion y analisis de parques industriales ecoeficientes a nivel mundial y Bogotá* . Bogota : Universiad de los Andes .

Ramirez, A. M. (2014). *Grupo Agroindustrial Hacienda la Gloria S.A*. Bogotá .

Restrepo, L. A. (2007). *La conservacion de la naturaleza urbana*. Medellin .

The European Commission. (2008). *Un vitrubio ecológico principios y práctica del poryecto arquitectonico sostenible*. España: Gustavo Gilli.

Tobón, A. S.-C. (2011). *Plan estratégico en las curtiembres de Villapinzón: competitividad e innovación en la cadena*. Bogota: Opciones Gráficas Editores Ltda.

Vasquez, R. P. (2006). *Estrategia asociativa para desarrollar un modelo de descontaminacion de vertimiento de curtiembres en el municipio de Vilapinzon*. Bogota.

Villamizar, N. Y. (2014). *Sentencia AP 2001-90471, Consejo de estado -sala de lo contencioso administrativo* . Bogota .

Yannas, S. (1994). *Solas energy and housing design*. Londres: Architectural association.

15. SITIOS WEB

Alcaldia municipal Choconta en Cundinamarca. (3 de enero de 2016). *Pagina oficial* . Recuperado el 10 de noviembre de 2016, de <http://www.choconta-cundinamarca.gov.co/index.shtml#2>

Alcaldia municipal Villapinzon en Cundinamarca . (3 de enero de 2016). *Sitio oficial Villapinzon Cundinamarca* . Recuperado el 10 de noviembre de 2016, de <http://www.villapinzon-cundinamarca.gov.co/index.shtml>

Bernis, j. M. (s.f.). *BIBLIOTECA VIRTUAL EUMED*. Obtenido de <http://www.eumed.net/libros-gratis/2005/jmfb-h/1u.htm>

bioenciclopedia. (s.f.). Obtenido de <http://www.bioenciclopedia.com/que-es-la-contaminacion/>

BOLEA, E. (s.f.). Obtenido de http://www.upme.gov.co/guia_ambiental/carbon/gestion/sistemas/sistemas.htm

CDB, C. e. (s.f.). *universidad de la salle*. Obtenido de <http://www.lasalle.edu.co/wps/wcm/connect/d9b20f2f-5385-4d89-8178-20897f0bf470/Biodiversidad.pdf?MOD=AJPERES>

DPN. (s.f.). *DPN*. Obtenido de DPN: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Desarrollo%20Empresarial/Cueros.pdf>

ESPAÑOLA, R. A. (s.f.). *GUIA URBANA*. Obtenido de <http://www.guia-urbana.com/urbanismo/urbanismo.php>

Garcia, D. (s.f.). *bioconstruccion Someso*. Obtenido de bioconstruccion Someso: <http://abioclimatica.blogspot.com.co/>

UNEP WCMC, 2. (s.f.). *UNIVERSIDAD DE LA SALLE*. Obtenido de UNIVERSIDAD DE LA SALLE: <http://www.lasalle.edu.co/wps/wcm/connect/d9b20f2f-5385-4d89-8178-20897f0bf470/Biodiversidad.pdf?MOD=AJPERES>